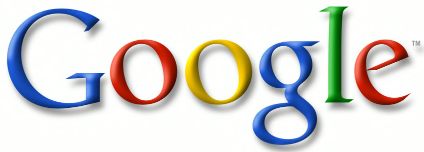
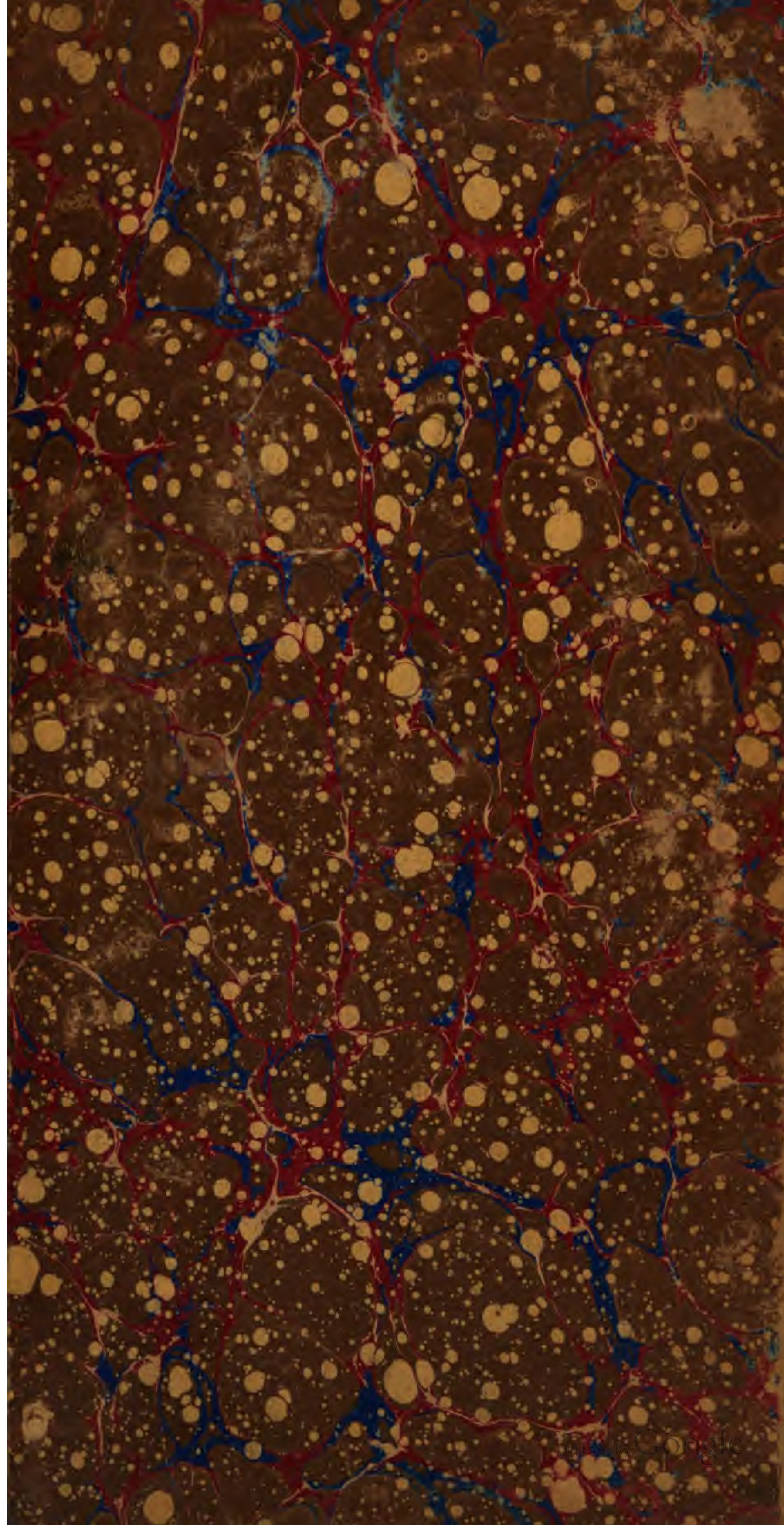






Leitfaden

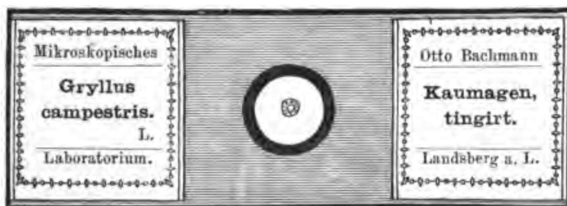
zur Anfertigung

mikroskopischer Dauerpräparate.

Von

Otto Bachmann,

Lehrer an der kgl. Kreis-Ackerbauschule in Landsberg a. L.



Mit 87 Abbildungen.

München.

Druck und Verlag von R. Oldenbourg.

1879.

Vorwort.

Das Mikroskop hat in den letzten fünfzehn Jahren immer mehr an Wichtigkeit zugenommen. Botanik und Zoologie verdanken ihm den grössten Theil ihrer neuen Erfolge, und auch für die Mineralogie hat durch die neu eingeführte Benützung des Mikroskopes eine neue Epoche begonnen. Die mikroskopische Beobachtung hat neue Wissenschaften begründet, wie z. B. die Histologie und Cellularpathologie, und aus diesen Wissenschaften hat die Medicin bereits eine tiefere Kenntniss der Krankheiten und der Mittel, sie zu heilen, gewonnen. Physik und Chemie sind durch das Mikroskop gefördert worden. — Aber nicht nur im Studirzimmer des exacten Forschers hat sich unser Instrument eine hervorragende Stelle zu erringen vermocht, auch die Technik bedient sich desselben zur Untersuchung von Naturprodukten, Nahrungsmitteln, Fabrikaten u. s. w., ja selbst in der Hauswirthschaft hat sich dasselbe schon theilweise eingebürgert. Und mit den bisher durch dieses Instrument, das mit Recht als eine grosse Erfindung betrachtet wird, uns gewordenen Aufschlüssen ist die Grenze seiner Verwendbarkeit keineswegs erreicht, im Gegentheil eröffnen sich demselben täglich neue Untersuchungs- und Verwendungsgebiete.

Es ist sonach wohl erklärlich, dass Jeder, der sich naturwissenschaftliche Kenntnisse aneignen muss oder will, sowie Jeder, dessen Beruf eine zeitweile Benützung des Mikroskopes erfordert, mikroskopische Untersuchungen vorzunehmen genöthiget ist. Diese Untersuchungen werden ihm nicht nur reiche Belehrung bieten, sie werden ihm auch eine nie ver-

siegende Quelle des reinsten Genusses und edelsten Vergnügens werden.

Aber freilich, die wenigsten Gegenstände zeigen uns in dem Zustande, in welchem sie sich in der Natur vorfinden, unter das Mikroskop gebracht, jene geheimnissvolle Zusammensetzung, die wir so gerne kennen lernen möchten; die meisten Gegenstände erfordern eine besondere Zubereitung, sie müssen erst zweckmässig präparirt werden. Diese verschiedenen Präparationsmethoden, welche der mikroskopischen Beobachtung vorauszugehen haben, kennen zu lernen, ist die eine Aufgabe, welche sich das vorliegende Werkchen gestellt hat. — Alle Gebilde der Natur sind in einer ununterbrochenen Veränderung begriffen, nichts ist bleibend, dauernd. Wenn wir daher irgend ein Objekt für die mikroskopische Untersuchung geeignet vorbereitet haben, so werden wir dasselbe ohne Anwendung besonderer Hilfsmittel in der Regel doch nur kurze Zeit in diesem Zustande zu erhalten vermögen, und doch liegt uns sehr viel daran, den Gegenstand für eine spätere wiederholte Betrachtung bei Seite zu legen, ihn überhaupt möglichst lange in unveränderter Form und Zusammensetzung aufzubewahren. Die Mittel und Wege kennen zu lernen, wodurch wir dieses Ziel erreichen, ist die zweite Aufgabe dieses Büchleins.

Es ist damit zugleich ausgesprochen, für welchen Leserkreis die Schrift zunächst bestimmt ist. Der Gelehrte, der Naturforscher von Beruf, sie beide müssen ein Wissen und Können sich angeeignet haben, das weit über den Rahmen dieses Buches hinausgreift, für sie ist also dieser Leitfaden weder berechnet noch nöthig. Aber den angehenden Jüngern der Wissenschaft, den Studirenden der Hochschule, den Lehrern an Mittelschulen und Lehrerbildungsanstalten, wie nicht minder allen Jenen, welche in Ausübung ihrer Berufsgeschäfte zeitweise mikroskopische Untersuchungen vorzunehmen genöthiget sind, wie Forstbeamte, Techniker, Thierärzte u. s. w., ihnen wird dieser Leitfaden manche erprobte Untersuchungs- und

Präparationsmethode bieten. In gleicher Weise wird diese Schrift auch jener grossen Anzahl Gebildeter aus den verschiedensten Ständen, welche den durch das Mikroskop gebotenen Aufschlüssen ein reges Interesse entgegenbringt, jenen Autodidakten, welche sich über die durch das Mikroskop erschlossene Welt im Kleinen und Kleinsten durch eigene Anschauung und Untersuchung näher zu unterrichten wünschen, als verlässiger und belehrender Führer willkommen sein.

Ich habe bei Abfassung dieses Leitfadens bei dem geneigten Leser die Kenntniss des zusammengesetzten Mikroskopes, seine Prüfung und seinen Gebrauch vorausgesetzt. Wer sich in dieser Richtung noch nicht genügend unterrichtet fühlen sollte, dem sei hiemit das vorzügliche Werk: „Das Mikroskop und seine Anwendung von Dr. Friedrich Merkel, München bei R. Oldenbourg“, auf das Wärmste empfohlen. Bei streng wissenschaftlicher Behandlung der angezogenen Materie verdient das klassische Werk: „Das Mikroskop. Theorie, Gebrauch, Geschichte und gegenwärtiger Zustand desselben von P. Harting; deutsche Originalausgabe von Dr. Fr. Wilh. Theile, Braunschweig bei Vieweg“, vollste Beachtung.

In neuester Zeit sind für die mikroskopische Technik eine wahre Unmasse neuer Reagentien und sonstiger Hilfsmittel aufgetaucht, die theils für specielle Untersuchungen, theils aber auch für eine Reihe der verschiedensten Objekte empfohlen und von verschiedenen Autoren mit sehr wechselndem Erfolge angewendet wurden. Ich habe mich darauf beschränkt, den einzelnen Präparationsmethoden nur die anerkanntermassen vorzügliche Dienste leistenden Hilfsmittel zu Grunde zu legen.

Die in dem Leitfaden enthaltenen Holzschnitte sind theils mit Zustimmung der Verlagshandlung verschiedenen Bänden der „Naturkräfte“ (München bei R. Oldenbourg) entnommen, theils sind sie nach Originalzeichnungen des Verfassers eigens angefertiget worden.

Die Reihenfolge der einzelnen Untersuchungsgebiete ist derart gewählt, dass mit den am einfachsten und leichtesten herzustellenden Präparaten begonnen und, in thunlichster Berücksichtigung eines gleichmässigen Fortschreitens, vom Leichteren zum Schwierigeren übergegangen wurde.

Die bei Abfassung vorliegender Schrift benützten Bücher und Zeitschriften sind:

Dr. Schacht. Das Mikroskop und seine Anwendung, insbesondere für Pflanzenanatomie. Berlin bei G. W. F. Müller 1862.

P. Harting. Das Mikroskop. Theorie, Gebrauch, Geschichte und gegenwärtiger Zustand desselben. Deutsche Originalausgabe von Dr. Fr. Wilh. Theile Braunschweig bei Vieweg & Sohn 1866.

Dr. Heinrich Frey. Das Mikroskop und die mikroskopische Technik. Leipzig bei Engelmann 1873.

Dr. S. Exner. Leitfaden bei der mikroskopischen Untersuchung thierischer Gewebe. Leipzig bei Engelmann 1873.

Dr. L. Dippel. Das Mikroskop und seine Anwendung. Braunschweig bei Vieweg 1872.

Dr. Friedrich Merkel. Das Mikroskop und seine Anwendung. München bei R. Oldenbourg 1875.

Ernst Fischer. Untersuchungen über die Endigung der Nerven in den willkürlichen Muskeln der Wirbelthiere. Inaugural-Dissertation. München bei Wolf & Sohn 1877.

Ernst Fischer. Ueber den Bau der Meissner'schen Tastkörperchen im Archiv für mikroskopische Anatomie Bd. XII.

Journal de Micrographie, herausgegeben von Dr. J. Pelletan, Jahrg. 1877 u. 1878.

Zeitschrift für Mikroskopie, herausgegeben von Dr. Eduard Kaiser, Jahrg. 1878.

Henry van Heurck. Le microscope, sa construction, son maniement et son application à l'anatomie végétale et aux diatomées. Brüssel 1878.

Landsberg am Lech, im April 1879.

Otto Bachmann.

Inhalt.

Einleitung.

Die meisten Objekte, welche Gegenstand einer mikroskopischen Untersuchung sind, gewähren ohne vorhergegangene Präparation unter dem Mikroskope betrachtet nur unvollständige Bilder; theils verhindert die Undurchsichtigkeit der Objekte einen Einblick in die innere Struktur des Gegenstandes zu thun, theils stört uns die entgegengesetzte Eigenschaft in der erfolgreichen Beobachtung, theils differenziren sich die verschiedenen Substanzen in Folge grosser Uebereinstimmung in den Brechungsverhältnissen viel zu wenig, als dass dieselben unter dem Mikroskope mit der wünschenswerthen Schärfe und Sicherheit beobachtet und unterschieden werden könnten. Dazu kommt noch, dass die meisten Präparate sich ohne zweckentsprechende Präparation überhaupt nicht dauernd erhalten lassen, sondern über kurz oder lang verderben. Es muss daher in der Regel der eigentlichen mikroskopischen Untersuchung eine Zubereitung der Objekte vorausgehen, wodurch sie in einen solchen Zustand versetzt werden, in welchem einerseits die zur mikroskopischen Beobachtung nöthigen Eigenschaften besonders hervortreten, anderseits die der Fäulniss oder sonstigen Zersetzung unterworfenen Stoffe entfernt oder doch mit einem conservirenden Medium durchtränkt, beziehungsweise umgeben werden.

Die Erfahrung zeigt nun zur Genüge, dass der Anfänger trotz ausreichender naturwissenschaftlicher Vorbildung, trotz Kenntniss der in Frage kommenden physikalischen und chemischen Gesetze, bei Präparation verschiedener Gegenstände häufig genug so bedenkliche Missgriffe macht, dass er sich in seinen

Erwartungen getäuscht sieht, wodurch er im Eifer für die gute Sache nachlässt, oder wohl gar den Gegenstand vollständig bei Seite legt. Andere glauben wieder auf den hohen Genuss, welchen das Selbstanfertigen von Präparaten gewährt, wegen individueller Unfähigkeit verzichten zu müssen und begnügen sich mit käuflich erworbenen Präparaten. Nun ist es aber bekannt, dass nur derjenige eine ausreichende Belehrung aus dem mikroskopischen Studium ziehen kann, welcher selbstthätig präparirt; denn nur ein solcher vermag sich bei Betrachtung seines Präparates unter dem Mikroskope das betrachtete Bild in vollständigem Zusammenhange mit seiner ursprünglichen Form, mit dem Ganzen, von dem es ein Theil ist, mit der Funktion, welche der Gegenstand im lebenden Zustande zu übernehmen hatte, zu construiren.

Damit soll aber keineswegs der Werth der käuflichen Präparate unterschätzt werden. In vielen Fällen wird ja jeder Mikroskopiker zu solchen greifen müssen, namentlich dann, wenn er nicht im Stande ist sich die betreffenden Objekte anders als im präparirten Zustande zu verschaffen, oder wenn die zu untersuchenden Objekte besondere Schwierigkeiten in der Präparation bieten, die nicht nur der Anfänger, sondern selbst der geübte Forscher, wenn er nicht Fachmann ist, nicht zu überwinden im Stande sein sollte.

Um nun aber jenen Grad von Sicherheit in der Präparation mikroskopischer Objekte zu erwerben, welcher erforderlich ist, damit die gefertigten Objekte auch das richtig erkennen lassen, was man an ihnen zu sehen wünscht, und auch als Dauerpräparate einer Sammlung einverleibt werden können, ist vor allem manuelle Fertigkeit und Sicherheit in der Zergliederung feiner Gegenstände, sowohl mit unbewaffnetem Auge als auch unter dem Mikroskope, erforderlich. Eine weitere Voraussetzung ist die Kenntniss der Eigenschaften und Wirkungen aller bei der Präparation anzuwendenden Substanzen, namentlich der Chemikalien, und endlich — eine ausreichende Dosis Geduld.

Was den ersten Punkt anlangt, so muss sich Jeder, der sich mit Mikroskopie zu beschäftigen gedenkt, vor allem die

Fertigkeit anzueignen suchen, die Muskeln seiner Finger nur seinem Willen gemäss in Bewegung zu setzen. Ein vorzügliches Uebungsmittel hiezu bietet ein gleichmässiges — nicht stossweises — Fortrücken irgend eines auf einen Objektträger gebrachten Objektes im Gesichtsfelde des Mikroskopes mittelst der Hände. Anfangs wird dieses wohl etwas schwer gelingen, namentlich beim zusammengesetzten Mikroskope, wo alle Bewegungen sich dem Auge in umgekehrter Richtung darstellen, wodurch man nur zu oft verführt wird das Objekt in der durch das Auge empfangenen Richtung, statt in der entgegengesetzten, fortzubewegen. Man erachte eine solche Uebung nicht für zu geringfügig, man erwirbt sich die in Rede stehende Fertigkeit nicht von selbst, und jeder Beobachter muss sie besitzen. Erleichtert wird die Aufgabe, wenn sich der Anfänger daran gewöhnt, vorerst nur mit schwachen Vergrösserungen, welche ein grosses Gesichtsfeld gewähren, zu beginnen. Auch das Beobachten mancher lebender Infusorien in einem Tropfen Wasser unter dem Mikroskope ist eine sehr gute Uebung, weil es nicht leicht ist ein solches frei in einem Wassertropfen herumschwimmendes Thierchen fortwährend im Gesichtsfelde zu behalten.

Um mit seinen Händen die Zerlegung kleiner Thier- oder Pflanzengebilde, zunächst ohne Benützung des Mikroskopes, zu erlernen, hat der Anfänger besonders darauf zu achten, dass er solche Versuche zu einer Zeit vornimmt, in welcher sich seine Arm- und Handmuskeln von einer etwa früher stattgefundenen grösseren Kraftanstrengung wieder vollkommen erholt haben; es wird sich deshalb hiezu anfangs, und zu besonders feinen Arbeiten auch später, insbesondere die Morgenzeit sehr gut eignen, weil während des Schlafes das Gleichgewicht in der Muskelspannung sich wiederum hergestellt hat, welches durch die während des Tages vorgenommenen Beschäftigungen mehr oder weniger verloren gegangen ist.

Hat man sich in der eben besprochenen Weise für die Präparation einigermassen vorbereitet, so mag der Anfänger daran gehen, einige leichtere Sachen zu präpariren, wobei man aber selbstverständlich noch nicht daran denken darf,

schon brauchbare Dauerpräparate darstellen zu wollen. Ich betone diesen Punkt besonders; denn der Anfänger ist mit seinen Leistungen nur zu oft bereitwilligst zufrieden und ertheilt sich selbst gerne eine wohlwollende Anerkennung. Wo es immer angeht, übergebe man seine Leistungen einem erfahrenen Freunde zur Beurtheilung und zeige sich wegen einer etwa ungünstig ausfallenden Kritik nicht verletzt; auch sorgfältige Vergleiche der gefertigten Präparate mit guten Abbildungen, die bei dem heutigen Stand der Wissenschaft leicht zu erhalten sind, zeigen die etwaigen Mängel des Gefertigten und bewahren vor Selbsttäuschung.

Als Anfangsobjekte wähle man krautartige Theile von Pflanzen, namentlich Stengel, Blatt- und Blüthenstiele, Blattrippen u. dgl. und versuche mit einem feinen, wohlgeschliffenen Rasirmesser möglichst dünne Querschnitte zu machen, wobei man sich gleichzeitig bemüht diese Schnitte möglichst senkrecht zur Längenaxe des betreffenden Organes zu führen. Die Schnitte bringt man dann in Wasser oder Glycerin, mit einem Deckgläschen bedeckt, unter das Mikroskop, wodurch man in der Lage ist zu beurtheilen, ob und in wie weit der Schnitt gelungen ist. Besonders förderlich ist es, wenn man gute Abbildungen von Pflanzenquerschnitten zum Vergleiche bei der Hand hat. Vorzügliche Dienste leisten in dieser Beziehung die in dem herrlichen Werke: „Das Mikroskop und seine Anwendung“ von Dr. Dippel enthaltenen Abbildungen.

Im weiteren Verlaufe mag dann zur Herstellung von etwas schwierigeren Präparaten übergegangen werden; namentlich bietet jetzt die Anatomie grösserer Insekten, der Mollusken und anderer niederer Thiere ein reiches Uebungsmaterial. Man wird sich hier mit den in den einzelnen Kapiteln angegebenen Präparationsmethoden eingehend zu befassen haben, die Einwirkung der verschiedenen Zusatzflüssigkeiten sorgfältig unter dem Mikroskope beobachten und die gemachten Erfahrungen sich in geeigneter Weise notiren. Wendet man bei mehreren Exemplaren ein und desselben Gegenstandes verschiedene Methoden der Präparation an, so wird man bald im Stande sein aus eigener Erfahrung die Fälle kennen zu

lernen, in denen die eine Flüssigkeit vor einer andern den Vorzug verdient, und Erfahrung ist wie überall auch hier die Hauptsache.

Nicht unerwähnt kann bleiben, dass der Anfänger sich bei all seinen Verrichtungen der grössten Reinlichkeit befleissiget; wie man sich die Sache von Anfang an gewöhnt, so wird man sie später betreiben, und nichts ist störender als wenn ein gelungenes Präparat durch Unreinlichkeit, wie aufliegende Staubfasern, schmutzigen Objektträger oder unreines Deckglas in seinem Werthe beeinträchtiget wird.

Nunmehr mag sich der Anfänger in der Herstellung von Dünnschliffen üben, wobei er wieder folgerichtig vom Leichteren zum Schwereren fortschreitet. Querschliffe von Knochen, Elfenbein, Echinus- und andern Stacheln machen etwa den Anfang. Man trachte darnach den möglichsten Grad der Feinheit zu erreichen und begnüge sich nicht schon damit, dass die Strukturverhältnisse aus der Masse herauszudämmern beginnen. Mit Fleiss und Ausdauer kommt man allmählich sicher zum gewünschten Ziele.

Ueber das eigentliche Beobachten der zubereiteten Präparate sei Folgendes bemerkt. Man gewöhne sich daran jedes Präparat zunächst mit einer schwachen Vergrösserung zu betrachten, um einen klaren Gesammteindruck zu erhalten; erst nach gründlicher Durchmusterung des Ganzen kann man allmählich zu stärkeren Vergrösserungen übergehen, wodurch die Einzelheiten des Gegenstandes nach und nach zur Anschauung gebracht werden. Die stärkeren Vergrösserungen müssen aber stets durch einen Wechsel des Objektives und nicht des Okulares bewirkt werden; denn durch die auf letzterem Wege erreichte Vergrösserung wird wohl das Bild im allgemeinen vergrössert, aber feinere, ursprünglich nicht zur Wahrnehmung gelangte Strukturverhältnisse bleiben auch jetzt verborgen. Wo nur irgend thunlich, fertige man sich eine Zeichnung des Gesehenen an, was bei einiger Uebung am besten mittelst Doppelsehen geschieht. Da es für einen Anfänger ziemlich schwer wird die Grösse der Zeichnung in genaue Uebereinstimmung mit der Bildgrösse zu bringen, so

wird er gut daran thun, wenigstens zwei Dimensionen des Gegenstandes mit dem Okularmikrometer zu messen und mittelst der Reduktionsfaktoren in Linien darzustellen, welche dann eine sichere Grundlage für die anzufertigende Zeichnung bilden.

Durch die Betrachtung eines Objektes nach einer einzigen Richtung und bei stets gleichbleibender Beleuchtung werden uns in vielen Fällen nicht alle Einzelheiten eines Gegenstandes aufgeschlossen; man betrachte das Objekt daher in verschiedenen Richtungen — wozu ein runder, drehbarer Objekttisch die bequemste Einrichtung ist — und wechsle, wo solches thunlich ist, mit der Art der Beleuchtung ab, namentlich gewöhne man sich an eine baldige Handhabung der schiefen Beleuchtung, welche in vielen Fällen von unschätzbarem Vortheile ist. Man untersuche auch, wo es nur immer durchführbar ist, die Objekte organischen Ursprungs im frischen Zustande und beherrsche seine Phantasie, die gar zu leicht uns Eindrücke hinterlässt, die wir in Wirklichkeit nicht gesehen haben.

Kommen bei Beobachtung der Objekte Reagentien zur Anwendung, so sei man vorsichtig, dass das Mikroskop, namentlich die Objektivsysteme nicht Schaden leiden. Verunreinigungen des Statives sind durch einen Leinwandlappen zu entfernen, Staub, welcher sich auf den Spiegel oder die Okulare gelegt hat, wischt man mit einem weichhaarigen Malerpinsel ab. Linsensysteme reiniget man nach vorhergehendem Abpinseln des Staubes am besten mit einem Stückchen sehr feiner und durch öfteres Waschen weichgewordener Leinwand. Auch sehr feines Leder und Hollundermark können hiezu verwendet werden. Etwaige Verunreinigungen sind mit destillirtem Wasser zu entfernen; andere, wie z. B. mit Glycerin, erfordern ein mit Alkohol befeuchtetes Tuch; doch bringe man nicht zu viel Alkohol an die Linsen, da sonst leicht etwas zwischen die Fassung derselben eindringen und den Canadabalsam, der zu ihrem Verkitten dient, erweichen könnte.

Zubereitung der Objekte.

I. Apparate und Hülfsmittel zur Herstellung mikroskopischer Präparate.

Zum erfolgreichen Präpariren ist Ruhe und Vermeidung jeder Störung ein Haupterforderniss; es ist deshalb dem angehenden Mikroskopiker ernstlich anzuempfehlen sich ein Arbeitszimmer zu reserviren, das ausschliesslich dem in Rede stehenden Zwecke dient, und das ausser dem Arbeitstische noch ein Kästchen zur Aufbewahrung der Präparate sowie einige Spinden zum Unterbringen der Apparate, Hülfsmittel, Chemikalien u. s. w. enthält.

Unter allen Apparaten nehmen die schneidenden Instrumente den ersten Platz ein.

Rasirmesser und deren Instandhaltung. Das wichtigste Instrument zur Anfertigung jeder Art von Schnitten ist das Rasirmesser, weshalb der Mikroskopiker mit einem entsprechenden Vorrathe derselben, mindestens mit drei Stücken, versehen sein muss. Da mit dem Rasirmesser Gegenstände von verschiedener Widerstandsfähigkeit zu schneiden sind, so muss man für weiche und zarte Objekte Messer mit dünner, hohlgeschliffener Klinge, für etwas härtere Körper kräftiger gebaute Messer und für Hölzer und dergleichen Gegenstände Messer mit starker, möglichst eben geschliffener Klinge anwenden. Wo man Gelegenheit hat von Barbierern zurückgelegte Messer sich zu erwerben, mag dieses zur Ersparung von Kosten immerhin geschehen; denn für die Zwecke der Mikroskopie sind solche Messer, wenn sie geeignet hergerichtet werden, in der Regel noch sehr wohl zu gebrauchen.

Die Hauptsache bleibt immer, dass man seine Rasirmesser, wenn sie einmal hergerichtet sind, in gutem Zustande und namentlich bei scharfer Schneide erhält. Wenn dieselben durch anhaltenden Gebrauch zu sehr gelitten haben, so versteht es sich wohl von selbst, dass man sie dem Schleifer zur Wiederinstandsetzung übergibt. Hat sich aber blos die Schärfe dss Messers abgestumpft, dann muss man selbst im Stande sein diese wieder herzustellen, da in dieser Richtung die Schleifer den Mikroskopiker wohl selten vollständig befriedigen werden. Das ist anscheinend etwas ganz leichtes, aber nur wenige verstehen es gut; die Meisten schleifen ihre Messer nicht flach, sondern convex, so dass die Schneide zwar scharf, aber zugleich auch keilförmig ist, wodurch der Vortheil einer dünnen, hohlgeschliffenen Klinge verloren geht; es ist deshalb hier wohl am Platze diesen Gegenstand etwas eingehender zu behandeln.

Zuerst bearbeitet man seine Klinge auf dem Abziehsteine, indem man von einem etwas gröberen zu einem etwas feineren übergeht. Als bester Stein erscheint für den ersten kräftigen Abzug der sogenannte Arkansas- oder Mississippistein (bei Heinrich Kohn jun. in München, Frauenplatz 4, in vorzüglicher Qualität zu haben), dessen vorzügliche Eigenschaften den etwas hohen Preis vollkommen ausgleichen. Auch die weissen französischen Steine mit etwas gröberem Korn sind hiezu sehr geeignet, während zu dem feinsten Schliffe die grauen oder blauen Wassersteine sehr gute Dienste leisten. Zur Benetzung der Steine nehme man Wasser, niemals Oel. Ferner sehe man darauf, dass der Schleifstein immer eine vollkommene Ebene bildet. Ist derselbe durch längeren Gebrauch in der Mitte etwas hohl geworden, so lasse man sich denselben wieder ebnen. Hat man, was von grossem Vortheile ist, zwei derartige gleichgrosse Steine, so kann man das Ebnen leicht selbst besorgen, indem man dieselben, erst unter Anwendung von ganz feinem Schmirgel und dann lediglich durch Anwendung von Wasser, gegenseitig aufeinander abschleift.

Harting empfiehlt zur Vermeidung der Nachtheile, welche aus dem Schleifen der Messer auf einem ausgehöhlten Steine

entstehen, die Benützung eines Stückes Spiegelglas als Schleiffläche, wobei als Schleifpulver feinst geschlämmter Trippel dient. Ich vermag dem Schleifen auf einer Spiegelglasfläche vor dem auf einem feinkörnigen, eben gehaltenen Steine keinen Vorzug zuzugestehen, da das käufliche Trippelpulver selten den gewünschten Grad der Feinheit besitzt und die Darstellung eines entsprechend feinen Pulvers mit Weitläufigkeiten verknüpft ist.

Beim Schleifen selbst halte man das Messer stets ganz flach, d. h. so, dass Rücken und Schneide gleichzeitig den Stein berühren, und ziehe es mit der Schneide voran und unter stetem Wechseln der Seiten auf dem Steine hin und her. Während der ersten Arbeit darf man einen mässigen Druck ausüben, später aber muss man denselben möglichst vermeiden; ferner achte man darauf, dass das Messer in entsprechender diagonaler Richtung, das Heft stets voran, über den Stein geführt wird, weil dadurch die Schneide weit gleichmässiger ausfällt.

Um der Schneide eines Messers die grösste Feinheit und Schärfe zu verschaffen, muss dasselbe noch einigemale, den Rücken der Klinge voran, in diagonaler Richtung über einen Streichriemen geführt werden. Der letztere ist ausserdem noch unentbehrlich, um nach kürzerem Gebrauche der Schneide des Messers wieder die erforderliche Schärfe zu geben. Da diese schon nach wenigen Schnitten, namentlich bei härteren Gegenständen, immer etwas verliert, so soll man es sich zur Regel machen, schon nach kurzem Gebrauche des Messers den Streichriemen wieder in Anwendung zu bringen.

Als Streichriemen eignet sich am besten ein weiches Leder, welches mit der Haarseite nach oben auf einer hölzernen Unterlage befestiget ist, und welches man mit einer Mischung von feinem geschlämmten Eisenoxyd (Englischroth oder Colcothar vitrioli) und Olivenöl bestreicht. Solche Streichriemen verfertigt schon seit einer Reihe von Jahren Philipp J. Goldschmidt in Berlin und Wien, und sind dieselben wohl bei den

meisten Messerschmieden, samt der Streichmasse, vorräthig zu haben.

In manchen Fällen, namentlich bei weichen thierischen Geweben, kann auch das Doppelmesser Fig. 1 mit Vortheil angewendet werden. Dasselbe besteht in der Form, wie solche von Harting construirt wurde, aus zwei parallel neben einander laufenden und durch den Stift *b* mit einander vereinigten Messern, deren Klingen durch die Schraube *a* einander genähert oder von einander entfernt werden können. Um das Instrument bequem zu reinigen und zu schleifen, kann die kürzere Klinge um den Stift *b* ganz zurückgeschlagen werden; *d* zeigt die Stellung der Klingen beim Schneiden. Solche Doppelmesser liefert das Dr. Kaiser'sche Institut für Mikroskopie in Berlin in sehr solider Ausführung um 7 Mark per Stück.

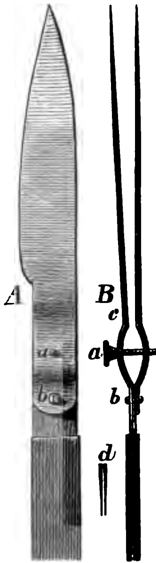


Fig. 1.
Doppelmesser Harting's. (Nach Dippel.)
A von der Fläche B von der Seite gesehen.

Scalpelle. Zum Zerfasern pflänzlicher und thierischer Gewebe, zum Zerkleinern und Zerlegen entomologischer Objekte, dann bei Anfertigung von Molluskenpräparaten leisten kleine, in hölzernen oder beinernen feststehenden Griffen befestigte Messerchen, die Scalpelle, sehr gute Dienste. Man wird sich zweckmässig zwei bis drei von verschiedener Grösse und mit verschieden geformten Klingen anschaffen. Da dieselben nicht zur Herstellung feiner Schnitte bestimmt sind, so braucht auf Erhaltung und Herstellung einer vorzüglichen Schärfe nicht jene besondere Sorgfalt, wie sie bei den Rasirmessern erforderlich ist, beobachtet zu werden; ihr Schärfen erfolgt auf einem grob- und feinkörnigen Schleifstein ohne nachträgliche Anwendung des Streichriemens.

Scheeren. Um bequem feine Zerkleinerungen vornehmen zu können, sind kleine Scheeren durchaus nicht zu entbehren. Man schaffe sich wenigstens zwei davon an, deren eine die

Form der gewöhnlichen anatomischen Scheere mit geraden Schenkeln hat, während die andere senkrecht zur gewöhnlichen Schneidfläche gebogene Schenkel besitzt (Cooper'sche Scheere).

Bei einiger Vorsicht lässt sich die Schneide der Scheeren ziemlich lange erhalten; hat dieselbe aber durch anhaltenden Gebrauch doch gelitten, so ist es am zweckmässigsten sie durch einen Instrumentenmacher wieder in Stand setzen zu lassen.

Mikrotom. Seit man sich mit mikroskopischen Beobachtungen beschäftiget, hat man auch darnach gestrebt, schneidende Werkzeuge zu erfinden, mittelst welcher man auf mechanische Weise sehr dünne, aber gleichmässige Durchschnitte der zu beobachtenden Gegenstände herstellen könne. Solche Instrumente bezeichnet man mit dem Namen Mikrotome. Sie beruhen entweder darauf, dass der zu schneidende Gegenstand mittelst einer feinen Schraube nach oben bewegt wird, bis er aus der Oeffnung einer Platte hervortritt, über welche sodann das schneidende Messer entweder mittelst der freien Hand oder durch mechanische Mittel bewegt wird, oder sie beruhen auf dem Principe des Hobels.

Diese Instrumente — und es sind deren in neuerer Zeit von verschiedenen Mikroskopikern mehr als hinreichend genug ersonnen worden — hatten sich bis jetzt jedoch nur einer sehr geringen Verbreitung zu erfreuen. Sie besitzen nemlich einerseits in der Regel einen Preis, der den eines kleinen ganz guten Mikroskopes erreicht, oder gar übertrifft, anderseits ist ihre Benützung eine so eingeschränkte und ihre Leistung für den praktischen Mikroskopiker verhältnissmässig so unvollkommen, dass sich derselbe bald wieder zu seinen Rasirmessern wenden muss. Mag ein derartiges Instrument für die Folge auch noch so sehr verbessert werden, die Herstellung jeder Art von Schnitten wird es nie übernehmen, das Schneiden aus freier Hand also nie ersetzen können. Wer es nicht so weit bringen sollte, aus freier Hand brauchbare Schnitte zu fertigen, der taugt überhaupt nicht zum Mikroskopiker, auch dann nicht, wenn man ihm das vollkommenste Mikrotom in die Hand gibt.

Sollte sich jedoch der eine oder andere angehende Mikroskopiker zum Ankaufe eines Mikrotomes entschliessen, so kann ich ihm das nach den Angaben Dr. Grönland's in Holz ausgeführte Rivet'sche Mikrotom, von dessen Leistungsfähigkeit ich mich zu überzeugen Gelegenheit hatte, empfehlen. Das gedachte Instrument ist durch Dr. Eduard Kaiser's Institut für Mikroskopie in Berlin, Albrechtstrasse 18, um den Preis von 20 Mark zu beziehen.

Nadeln sind bei einer Reihe mikroskopischer Untersuchungen ganz unentbehrlich. Mit einigen gewöhnlichen Nähnadeln, die in hölzerne oder beinerne Griffe eingelassen sind, kann man schon viele der wichtigsten Zergliederungen unter dem Mikroskope ausführen. Als Griffe eignen sich ganz gut jene Bleistifthalter mit abschraubbarer Spitzenhülse, in die man statt des holzfreien Graphitstiftes eine Nadel einsetzt. Diese Griffe haben vor jenen, in welchen die Nadel fest sitzt, den Vorzug, dass man die Nadelspitze beliebig weit zurückschrauben kann, wodurch die Bewegungen mit derselben an Sicherheit gewinnen.

Um aber für alle Fälle ausgerüstet zu sein, ist es gut auch eine Nadel mit ungebogener Spitze und eine solche, deren Ende sich scalpellförmig oder dolchartig verbreitet, anzuschaffen.

Stahlpincetten sind zwei erforderlich, eine mit feinen und eine solche mit breiten Spitzen, die am besten auf der Innenseite nicht feilenartig gekerbt, sondern ganz glatt sind, da sie in diesem Zustande kleine Objekte weniger leicht verletzen.

Schraubstock. Ein kleiner Handschraubstock dient zweckmässig zum Festhalten solcher Gegenstände, die man mit der Hand nicht mehr leicht fassen kann, um davon zarte Durchschnitte zu gewinnen. Ausserdem eignet er sich auch zum Einklemmen solcher Objekte, welche zum Behufe der Anfertigung feiner Schnitte zwischen Hollundermark oder Korkplatten gelegt werden müssen.

Die vorstehend aufgeführten Instrumente sind von jedem Mikroskopverfertiger in entsprechender Qualität zu beziehen.

Als weitere Hülfsmittel bei Herstellung mikroskopischer Präparate sind zu nennen: Einige feine Feilen, um Gegenstände, die später geschliffen werden sollen, vorläufig zu ebnen; ein Laubsägebogen mit Laubsägen, einige feine Malerpinsel, mehrere in eine Spitze ausgezogene Glasstäbe, um Flüssigkeiten tropfenweise auf den Objektträger zu bringen; eine genügende Anzahl von Gläsern à 30 bis 60 Gramm Inhalt mit eingeriebenem Stöpsel zum Aufbewahren der erforderlichen, später näher zu beschreibenden Flüssigkeiten; mehrere Präparatenschalen mit Glasdeckeln zur staubfreien Aufbewahrung von Objekten in Flüssigkeiten, verschieden grosse und weite Reagirgläschen, einige kleine Glasglocken und eine Anzahl gewöhnlicher Uhrgläser.

Bei manchen Arbeiten wird es sich nun allerdings zeigen, dass die vorgenannten Hülfsmittel nicht bequem ausreichen. Wenn irgend wo, so findet das bekannte Wort Franklin's: „Ein Naturforscher muss mit dem Bohrer sägen, mit der Säge aber bohren können“ hier Anwendung. Der praktische Mikroskopiker wird sich bald zu helfen wissen und manche seiner Instrumente zu Arbeitsleistungen zu verwenden wissen, wozu sie ein Unbeholfener allerdings nicht gebrauchen kann; übrigens wird in Folgendem an passender Stelle auf besonders auftretende Schwierigkeiten hingewiesen und werden Mittel zu deren Beseitigung angegeben werden.

Objektträger und Deckgläser. Von besonderer Wichtigkeit, insbesondere für die Herstellung von Dauerpräparaten, ist die Wahl der Objektträger und Deckgläser. Hier hat man es sich zum strengsten Grundsatze zu machen, jederzeit nur das beste Material zu verwenden und nicht den Kostenpunkt an die Spitze zu stellen.

Als Objektträger benütze man nur solche mit geschliffenen Kanten. Freilich sind dieselben etwas theurer als Objektträger mit ungeschliffenen Rändern; es gewinnen aber auch die Präparate durch erstere bedeutend an Eleganz, und wenn es auch richtig ist, dass das äussere Ansehen nicht den wissenschaftlichen Werth eines Präparates bedingt, so wird doch eine Präparatensammlung mit äusserlich unsauberen und unansehn-

lichen Objekten dem Besitzer nie die Freude wie eine auch in dieser Beziehung allen Ansprüchen genügende bereiten.

Am meisten gebräuchlich sind jetzt Objektträger aus deutschem Solinglase*). Dieselben verdienen unbedingt vor den aus England importirten, im Preise mehr als nochmal so hoch stehenden, den Vorzug, weil sie als mikroskopisch reiner im Glase bezeichnet werden müssen. Das Format meiner Objektträger ist nunmehr ausschliesslich das englische (76 zu 26 Millimeter), obwohl ich mich früher für das deutsche, sogenannte Giessner Format (48 zu 28 Millimeter) entschieden hatte. Abgesehen davon, dass viele deutsche Mikroskopiker im Tauschverkehr Präparate im Giessner Format gar nicht, oder doch nur sehr ungern in Tausch nehmen, gewinnen die fertigen Präparate im englischen Format ein stattlicheres Ansehen und ermöglichen das Aufkleben grösserer Etiketten.

Auf einen Umstand, den ich einer Abhandlung von Arnold Münster in der Zeitschrift für Mikroskopie Jahrgang 1878 Heft VII entnehme, möchte ich hier noch aufmerksam machen, der dadurch, dass er nicht beachtet wird, manche Präparate verschlechtert. Alle Objektträger haben nemlich, wie jedes Ding, ihre zwei Seiten respective Flächen; ich möchte hier die Bezeichnung gute und schlechte Seiten anwenden. Es wird nemlich selten ein Objektträger zu finden sein, der nicht gewisse Punkte aufwiese, welche absolut nicht durch Putzen entfernt werden können. Auf einer Seite des Objektträgers nun erscheinen diese Punkte als Vertiefungen, während dieselben auf der Gegenseite das Ansehen von Erhöhungen besitzen. Erstere Seite, also diejenige, auf welcher die Punkte als Vertiefungen erscheinen, ist die schlechte Seite des Objektträgers, und ein Präparat soll nie auf diese

*) Ich beziehe meine Objektträger sowie die Deckgläser seit zwei Jahren aus der Glasschleiferei von Wilh. P. Stender in Leipzig, Naundörfchen Nr. 4. Besonders sagt mir von den Objektträgern die in seinem neuesten Preiscourante mit Nr. 15 bezeichnete Sorte aus reinem weissen Solinglase mit polirten Kanten à 100 Stück im Preise von 4 Mark zu. Auch die Sorte Nr. 14 mit mattgeschliffenen Kanten à 100 Stück 3 Mark ist zu empfehlen.

Fläche gelegt werden. Geschieht dies dennoch, so sieht man die Punkte unter dem Mikroskope stets durch das Objekt hindurchscheinen, was nicht der Fall ist, wenn man dasselbe auf die andere, die Punkte als Erhöhungen zeigende, gute Seite des Objektträgers legt.

Als Deckgläser benütze ich ausschliesslich die runden. Dieselben verleihen den Präparaten ein besseres Ansehen als die viereckigen und gestatten auch weit leichter einen gutschliessenden, eleganten Lackabschluss als die letzteren. Die Dicke der Deckgläser nehme man 0,15 bis 0,2 Millimeter, da die meisten modernen Linsensysteme für diese Deckglasdicke corrigirt sind. Dünnere Deckgläser, die auch entsprechend theurer sind, wird man in den seltensten Fällen anzuwenden genöthiget sein. Hinsichtlich des Durchmessers derselben sei bemerkt, dass man denselben immer etwas grösser nehmen soll, als zum bequemen Unterbringen des Objektes erforderlich ist; man ist dadurch in Anbringung eines etwa nöthig werdenden breiteren Lackabschlusses nicht behindert und kann die in Einschlussflüssigkeiten liegenden Objekte weit bequemer unterbringen, ohne ängstlich darauf Bedacht nehmen zu müssen, dass sie, um vollständig gesehen zu werden, genau im Centrum des Lackringes liegen.

Die Objektträger und Deckgläser reiniget man vor dem Gebrauche mit einem weichen, reinen Leinenlappen, welchen man mit Wasser, dem etwas Alkohol zugesetzt worden, befeuchtet hat. Die Deckgläser nimmt man dabei in das Tuch zwischen Daumen und Zeigefinger der rechten Hand und dreht sie mit den gleichen Fingern der linken Hand. Die gereinigten Deckgläser bewahrt man am besten in einem Pappschächtelchen, dessen Bodenfläche man mit einem Stückchen Seidenzeug bedeckt hat, für den späteren Gebrauch auf. Ehe man übrigens die eben besprochene Reinigung der Deckgläschen vollzieht, muss man sie noch mit concentrirter Salzsäure behandeln, um den an der Oberfläche festhaftenden sogenannten Hüttenrauch zu entfernen. Zu diesem Behufe bringt man die Deckgläser in ein Gefäss, welches die Säure enthält, lässt dieselben in der letzteren ungefähr 10 Minuten liegen und

wäscht sie hierauf so lange mit reinem Wasser aus, bis alle Säure vollständig entfernt ist, wovon man sich durch einen hinzugebrachten Streifen blauen Lackmuspapieres überzeugen kann. Unmittelbar vor dem Gebrauche putzt man Objektträger und Deckgläser nochmals mit einem trockenen weichen Leder, um die etwa inzwischen aufgefallenen Staubpartikelchen zu entfernen. Statt des Leders einen weichen, trockenen Leinenlappen zu verwenden ist nicht rathsam, weil sich dabei häufig kleine Leinenfasern von dem Tuche ablösen und, wahrscheinlich in Folge der durch die Reibung im Deckglase vertheilten Elektricität, an letzterem haften bleiben, wodurch das Präparat verdorben wird.

Leider ist seit neuerer Zeit das stets aus England bezogene Deckglas bedeutend in seiner Qualität gesunken; es ist deshalb dringend nothwendig jedes einzelne Deckglas in Bezug auf seine Brauchbarkeit zu prüfen, wenn man nicht einen grossen Theil seiner Präparate durch das aufgebrachte Deckglas entwerthen will. Blasen oder kleine sich als Erhebungen beziehungsweise Vertiefungen zu erkennen gebende Punkte darf ein brauchbares Deckglas nicht zeigen, zum mindesten darf eine solche Stelle nicht über das Objekt zu liegen kommen.

Da dem Anfänger wohl manche Präparate misslingen werden und selbst der Geübtere oft genug in die Lage kommt aus verschiedenen Ursachen ein brauchbares aufgesetztes Deckglas durch ein anderes zu ersetzen, so dürften hier auch einige Worte über die Reinigung gebrauchter, mit der Einschlussmasse und vielleicht auch dem Verschlusslacke verunreinigter Deckgläser Platz finden. Durch Glycerin, Glyceringelatine oder sonstige in Wasser lösliche Substanzen verunreinigte Gläser bringt man auf einige Stunden in heisses Wasser, ersetzt dasselbe dann durch reines Wasser und trocknet die Gläser zwischen einem Leinenlappen. Mit Canadabalsam, irgend einem in Weingeist oder Terpentingeist gelösten Harze verunreinigte Gläser bringt man in rectificirten Alkohol und lässt sie darin unter öfterem Durcheinanderschütteln etwa einen Tag liegen, sodann nimmt man sie heraus und bringt sie, ohne sie vorher weiter

zu reinigen, in heisses Wasser, in welchem etwas Soda oder Pottasche aufgelöst wurde. Die anhaftende Substanz lässt sich jetzt nach ganz kurzer Zeit mit einem Leinenlappen vollkommen abwischen.

II. Einschlussflüssigkeiten.

Nur sehr wenige Objekte gestatten einen trockenen Einschluss, die meisten müssen, um gewisse, für die mikroskopische Untersuchung erforderliche Eigenschaften zu erhalten, oder sich überhaupt unverändert dauernd aufbewahren zu lassen, in entsprechende Einschlussflüssigkeiten gebracht werden.

Canadabalsam. Keine Einschlusssubstanz wird so vielfach angewendet als diese. Es finden sich mehrere Sorten des Canadabalsams im Handel. Guter Balsam muss dickflüssig, nahezu farblos und vollkommen durchsichtig sein. Man bewahrt ihn, wenn man nicht die Benützung des nachstehend erwähnten Tubenbalsams vorzieht, in weithalsigen Gefässen auf, die mit einem eingeschliffenen, den Hals des Gefässes umschliessenden Stöpsel verschlossen werden. Man wendet den Canadabalsam theils unverdünnt, theils mit Terpentingeist oder Chloroform verdünnt an.

Des in Terpentingeist gelösten Balsams bedient man sich mit Vortheil zur Einbettung aller derjenigen Objekte, welche ein langsameres Austrocknen des Balsams, sowie das Auftragen desselben in etwas dickerer Schicht wünschenswerth erscheinen lassen. In allen andern Fällen dagegen verdient der in Chloroform gelöste Balsam den Vorzug.

Mit Vergnügen stimme ich dem Lobe bei, das im 10. Heft der Zeitschrift für Mikroskopie, Jahrg. 1878, Arnold Münster dem Canadabalsam des Dr. Kaiser'schen Institutes in Berlin zollt. Ganz besonders gilt dieses bezüglich des in neuerer Zeit durch die genannte Firma in den Handel gebrachten in Terpentingeist gelösten und in Metalltuben conservirten Balsams (Preis 75 Pf. per Tube). Es ist dies das vorzüglichste Conservirungsmittel für Präparate, welche einen gewissen Grad von Aufhellung ertragen. Der Balsam ist wasserrein, trocknet verhältnissmässig schnell und gestattet in der von

dem Institute gewählten Aufbewahrungsweise ein Arbeiten, bei welchem jede Verschwendung an Balsam sowie jede Beschmutzung des Arbeitstisches und der Hände vermieden wird, da man einfach durch Drücken der Tube am unteren Ende das gewünschte Quantum Balsam auspresst. Ein weiterer Vorzug dieses Balsampräparates vor dem gewöhnlichen Canadabalsam besteht darin, dass bei der Verwendung desselben weniger leicht Luftblasen entstehen.

In Chloroform gelösten Balsam gibt es meines Wissens im Handel noch nicht, der Mikroskopiker wird deshalb genöthiget sein, sich seinen Bedarf an mit Chloroform verdünntem Balsam selbst anfertigen zu müssen, wozu folgende Anleitung dienen mag. Man nimmt ein Quantum möglichst consistenten gewöhnlichen Canadabalsam, erwärmt denselben bis er dünnflüssig ist und bringt ihn in ein Gefäss, von dem er höchstens den dritten Theil des Raumes einnimmt. Nunmehr setzt man etwa das gleiche Quantum käuflichen Chloroforms hinzu, verkorkt sorgfältig und setzt die Flasche unter öfterem Schütteln so lange in warmem Wasser einer gelinden Erwärmung aus, bis der Balsam sich vollständig gelöst hat. Das auf diese Weise erhaltene Präparat muss selbstverständlich immer in gut mit Glasstöpseln verschlossenen Gefässen aufbewahrt werden, da sonst eine sehr schnelle Verdunstung des Chloroforms eintreten würde.

Als Ersatz des Canadabalsams wurden vielfach empfohlen: eine Lösung von Damarharz in Terpentingeist, eine Lösung von Mastix in Chloroform und eine Lösung von Sandarakharz in absolutem Alkohol. Wohl lässt sich nicht in Abrede stellen, dass die Uebertragung der Objekte in eine der drei letztgenannten Einschlussflüssigkeiten auf eine bequemere, weniger Zeit und Umstände verursachende Weise erfolgen kann, als bei Anwendung von Canadabalsam; allein Bequemlichkeit ist keine Eigenschaft, die ein Mikroskopiker sich anzueignen hat, zumal wenn dadurch der beabsichtigte Zweck nicht in gleich guter Weise erreicht wird. Ich habe früher neben einander die genannten drei Lösungen in der von Professor Dr. Frey bekannt gemachten Bereitungsweise angewendet, auf Grund

betrübender Erfahrungen aber allen dreien wieder den Abschied gegeben. Die in der ersten Flüssigkeit eingelegten Präparate waren nach sechs Monaten noch nicht so weit erhärtet, dass sich das Deckgläschen nicht hätte bequem verschieben lassen; die beiden andern Einschlussflüssigkeiten gestatteten beim Verdunsten des Lösungsmittels der Luft den Eintritt unter das Deckglas, wodurch mir mehrere Hunderte von Präparaten verdorben wurden.

Glycerin. Nächst dem Canadabalsam hat als Einschlussflüssigkeit das Glycerin eine hervorragende Bedeutung. Sein starkes Lichtbrechungsvermögen, die Eigenschaft, mit Wasser sich in allen Verhältnissen zu verbinden und dasselbe aus der Atmosphäre anzuziehen, machen es zu einem ganz unschätzbaren Einschlussmittel für viele thierische und pflänzliche Gewebe. Man kann mit Recht sagen, was Canadabalsam für trockene Theile, das leistet Glycerin für feuchte.

Handelt es sich um die Herstellung von Dauerpräparaten, so ist stets vollkommen gereinigtes, nicht mehr bleihaltiges, möglichst wasserfreies Glycerin anzuwenden. Unvermischt hellt es sehr stark auf, mitunter nach einiger Zeit allzusehr, man muss es daher stets mit destillirtem, oder Kampherwasser, oder Chloroformwasser, ungefähr zu gleichen Theilen, nach Umständen mit mehr oder weniger, versetzen.

Um Kampherwasser herzustellen wirft man in eine mit destillirtem Wasser gefüllte Flasche einige Stücke festen Kampher, verkorkt dieselbe sorgfältig und lässt die Flasche so einige Wochen stehen. Will man das Wasser gebrauchen, so nimmt man einfach den Kampher heraus. Chloroformwasser erhält man, wenn man in eine mit destillirtem Wasser gefüllte Flasche, die natürlich ebenfalls gut verkorkt werden muss, eine kleine Menge Chloroform giesst, gehörig umschüttelt und die Flüssigkeit mehrere Tage stehen lässt. Das Chloroform wird sich als specifisch schwererer Körper zu Boden setzen. Das Wasser giesst man sodann ab und bewahrt es in wohlverschlossenen Flaschen auf.

Zweckmässig, ja in vielen Fällen fast unentbehrlich ist es, die Präparate, welche in Glycerin eingeschlossen werden sollen,

vorerst in einer Glasdose einige Stunden bis mehrere Tage in Glycerin oder Glycerin mit Wasser liegen zu lassen, wobei man schon bei oberflächlicher Betrachtung unter dem Mikroskope den Grad der Aufhellung zu beurtheilen vermag.

Da das Glycerin sich leicht und in jedem Verhältnisse mit Wasser mischt, so können ihm in einzelnen Fällen mancherlei Stoffe hinzugefügt werden, um so complicirtere Einschlussflüssigkeiten zu erhalten.

So empfiehlt Dr. J. Grönland für die Conservirung feinster Gewebe und Organismen:

1.	Glycerin	20 Theile
	Kampherwasser	20 Theile
	Essigsäure	1 Theil.
2.	Glycerin	1 Theil
	Chloroformwasser	1 Theil.

Ferner bewähren sich für etwas derbere Objekte ausserordentlich:

3.	Glycerin	20 Theile
	Kampherwasser	20 Theile
	Gummi arabicum	4 Theile (in starker Lösung).
4.	Glycerin	10 Gramm
	destillirtes Wasser	10 Gramm
	Carbolsäure	5 Tropfen.

Es weichen die vorstehend angegebenen Vorschriften allerdings bedeutend von den gewöhnlich empfohlenen ab; allein mehrere Versuche, die ich sofort nach dem Bekanntwerden mit den angegebenen Recepten anstellte, haben so günstige Resultate geliefert, dass ich sie seitdem mit bestem Erfolge anwende.

Bezüglich der Herstellung der Gummilösung sei bemerkt, dass das im Handel vorkommende Gummi arabicum in hohem Grade mit Staub, Holz- und Rindenstückchen, erdigen Theilen u. s. w. verunreiniget ist, und dass diese Verunreinigung nicht nur eine oberflächliche, sondern durch die ganze Gummimasse sich ausdehnende ist. Um nun eine entsprechend reine Lösung zu erhalten, löse ich ein Quantum

Gummi in heissem Wasser auf und verdünne die erhaltene Lösung so lange mit destillirtem Wasser, bis eine Filtration derselben durch einen Leinenlappen möglich ist, worauf das Filtriren vorgenommen wird, das nöthigenfalls wiederholt wird. Durch langsames einige Stunden fortgesetztes Erhitzen des Filtrates lässt man einen Theil des zugesetzten Wassers wieder verdunsten, bis die gewünschte Consistenz erreicht ist.

Glycerin-Gelatine. Ein vorzügliches und dabei bequem zu handhabendes Einschlussmittel ist Glycerin-Gelatine. Man kann sich dieselbe je nach Erforderniss in verschiedener Weise darstellen, oder wenn man es vorziehen sollte zum Gebrauche fertig hergerichtet kaufen, und empfehle ich in dieser Hinsicht gleichfalls das wiederholt genannte Dr. Eduard Kaiser'sche Institut in Berlin, das ein nach jeder Richtung hin vorzügliches Präparat in den Handel bringt.

Wer sich die Glycerin-Gelatine selbst bereiten will, kann dieses bequem nach folgender Angabe thun. Ein Quantum möglichst farblose Gelatine wird in Wasser eingeweicht und nach erfolgtem Aufquellen im Wasserbade unter Anwendung der Siedhitze aufgelöst. Zu der Lösung bringt man etwa ein gleiches Volumen Glycerin und 5 bis 10 Tropfen Carbolsäure, rührt gut durcheinander, filtrirt möglichst heiss durch Flanell und bewahrt das Filtrat in gut verschlossenen Gläsern auf. Die so erhaltene Masse, welche bei richtiger Bereitung nicht undurchsichtig sein, sondern nur schwach opalisiren darf, kann vor dem Gebrauche, dem jeweiligen Bedürfnisse entsprechend, mit Wasser oder Glycerin verdünnt werden. Man kann als Regel festhalten, dass die Gelatine um so weniger consistent sein darf, je zarter der einzuschliessende Gegenstand ist. Vor dem Gebrauche wird die Masse jedesmal schwach erwärmt.

Mit dem Glycerin rivalisirt, was den Einschluss botanischer Objekte betrifft, die Chlorcalciumlösung. Dieselbe besteht aus:

Chlorcalcium	1 Theil
destillirtes Wasser	3 Theile.

Um das nicht selten auftretende Auskrystallisiren von salzsaurem Kalk zu verhindern, thut man gut, der Mischung einige Tropfen Salzsäure zuzusetzen.

III. Zusatzflüssigkeiten und Reagentien.

Wie schon kurz angedeutet, sind die meisten Gegenstände, aus denen man Präparate anzufertigen beabsichtiget, ohne weiteres nicht in einem für die Beobachtung und Präparation geeigneten Zustande, sondern müssen durch verschiedenartige Manipulationen erst dahin gebracht werden. Die Materialien, welche hiezu nöthig sind, sowie ihre Wirkungsweise sollen nachstehend näher betrachtet werden.

Destillirtes Wasser *(Aqua destillata)*. Ueberall, wo es sich darum handelt, dass Gegenstände zur vorbereitenden Präparation in Wasser gebracht werden, oder Flüssigkeiten mit Wasser verdünnt werden sollen, ist unter Wasser immer destillirtes Wasser zu verstehen. Man bezieht es am bequemsten aus der nächstgelegenen Apotheke und bewahrt es in wohlverschlossenen Flaschen auf.

Aether *(Aether sulphuricum)*. Derselbe dient vorzugsweise als Auflösungsmittel von Harzen, Fetten und ätherischen Oelen, welche in Pflanzenzellen vorkommen, ebenso zum Ausziehen der Fettsubstanzen und zur Auflösung des fetthaltigen Inhaltes der thierischen Gewebe. Zum Tödten von Insekten sollte derselbe nicht angewendet werden, da, wie die Erfahrung gezeigt hat, das Tödten mit demselben für die nachfolgende Präparation nicht zuträglich ist.

Alkohol *(Alkohol absolutus)*. Der Alkohol ist einer ausgedehnten Verwendung fähig. Präparate, welche Luft enthalten, werden durch Einlegen in Alkohol bald von derselben befreit. Ebenso macht sich derselbe da nützlich, wo in Canadabalsam oder in anderen Harzen aufzubewahrende Präparate ihres Wassergehaltes beraubt werden sollen. Bei den thierischen Gewebeuntersuchungen wird der Alkohol und zwar in verschiedenen Verdünnungsgraden mit Wasser als Erhärtungsmittel verwendet. Wenn es sich darum handelt, möglichst

wasserfreien Alkohol zu erhalten, ist man genöthiget sich denselben selbst zu bereiten. Ich fülle zu diesem Zwecke eine Flasche etwa bis zur Hälfte mit Stückchen frisch gebrannten Kalkes und übergiesse dieselbe nun mit Alkohol von mindestens 95%. Nunmehr wird die Flasche fest verschlossen, tüchtig geschüttelt und einige Tage dann stehen gelassen. Während dieser Zeit hat der kaustische Kalk dem Alkohol den grössten Theil seines Wassergehaltes entzogen, und nun wird abfiltrirt und der Alkohol in gut schliessenden Gefässen aufbewahrt.

Essigsäure. Hierunter ist immer das *Acidum aceticum glaciale* (Eisessig) der Apotheken zu verstehen. Sie wird insbesondere in der thierischen Gewebelehre angewendet, und verdankt ihre Anwendung hauptsächlich ihrer Eigenschaft, Zellkerne sichtbar zu machen, dem Bindegewebe eine glasartige Durchsichtigkeit zu geben und überhaupt aufhellend zu wirken. Auch bei Herstellung entomologischer Präparate spielt dieselbe eine grosse Rolle.

Kali *(Liquor Kali caustici).* Man bedient sich der geschmolzenen Form, des *Kali causticum fusum.* Da dieses aber mit grosser Begierde Wasser und Kohlensäure aus der Luft anzieht, so muss es, wie seine Lauge, in mit Glasstöpsel verschlossenen Gefässen aufbewahrt werden. Um sich vor Schaden zu hüten merke sich der angehende Mikroskopiker, dass nach längerem Stehen, auch bei dem sorgfältigsten Verschlusse, die stets zwischen dem inneren Halsrande und dem Stöpsel, wenn auch in noch so geringer Menge zurückbleibende Lauge aus ihrer Umgebung begierig Kohlensäure anzieht, wodurch der Stöpsel so fest in dem Halse schliesst, dass sich derselbe nur selten ohne Zertrümmerung des Gefässes herausnehmen lässt. Man beugt diesem Uebelstande vor, wenn man den Stöpsel an der Verschlussstelle mit geschmolzenem Paraffin überstreicht.

Die Kalilauge wird hauptsächlich ihrer auflösenden und zerstörenden Eigenschaft wegen in der Gewebeuntersuchung, dann bei Herstellung von Molluskenpräparaten vielfach gebraucht. Die Wirkungsweise der Kalilauge fällt aber nach ihrer Stärke ganz verschieden aus. Eine gesättigte oder über-

haupt sehr starke Lauge erweicht viele Stoffe, ohne sie aufzulösen oder überhaupt stärker anzugreifen, während diesen Effekt verdünnte Lösungen mehr oder weniger herbeiführen. Ich verwende zu meinen Molluskenpräparaten theils die officinelle Lösung, die man sich in jeder Apotheke bereiten lassen kann, theils die von Moleschott angegebene Lösung von 32,5 %, wozu 32,5 Gewichtstheile *Kali causticum fusum* in 67,5 Gewichtstheilen destillirten Wassers gelöst werden. Wenn die Aetzkalilauge im kalten Zustande die gewünschten auflösenden Wirkungen nicht hervorruft, so werden die betreffenden Objekte in derselben längere oder kürzere Zeit hindurch gekocht. Hiebei ist aber, um sich vor Schaden zu hüten, einige Vorsicht nöthig.

Das Kochen der ruhig in dem Kochgefässe sich befindlichen Lauge erfolgt stossweise, verbunden mit einem kräftigen Aufwerfen von Blasen, die nicht selten aus dem Gefässe geschleudert werden. Um dieses zu vermeiden wende man nur eine schwache Spiritusflamme an und halte während des Erhitzens die Flüssigkeit fortwährend in schüttelnder Bewegung, auch richte man das offene Ende der Sioderöhre nach auswärts und nie gegen das Gesicht gekehrt.

Doppelt chromsaures Kali *(Kali bichromicum)*. Man verwendet möglichst reine, krystallisirte Substanz. Dieses Salz leistet vorzügliche Dienste zur Erhärtung thierischer Stoffe. Eine Mischung des genannten Salzes mit schwefelsaurem Natron ist von H. Müller unter dem Namen Müller'sche Augenflüssigkeit zur Erhärtung der Retina empfohlen worden. Sie bedarf einer etwa 14tägigen Einwirkung und besteht aus:

doppelt chromsaurem Kali	2—2 1/2 g
schwefelsaurem Natron	1 g
destillirtem Wasser	100 g.

Diese Flüssigkeit leistet übrigens auch für viele andere Theile, als: Schleimhäute, Drüsen, sehr gute Dienste und conservirt zarte Embryonen vortrefflich.

Nelkenöl *(Oleum Caryophyllorum)*. Dieses flüchtige Oel wird sowohl in der Pflanzenhistologie, wie auch in der thierischen

Gewebelehre zur Aufhellung dunkler Gewebe benützt. Man gebraucht es gewöhnlich derart, dass man Präparate, denen vorher durch Alkohol ihr Wasser entzogen wurde, kürzere oder längere Zeit in Nelkenöl legt. Der Anwendung des Nelkenöls kommt vorzugsweise auch der Umstand zu statten, dass es sich sowohl mit absolutem Alkohol als mit Canadabalsam leicht und in jedem Verhältnisse mischt, wodurch man bei der Behandlung mit dem Einschliessen der betreffenden Präparate mancher Zwischenarbeit überhoben wird. Auch wasserhaltige Präparate hellt das Nelkenöl, wenn auch langsam, auf. In ähnlicher Weise wirkt auch eine Reihe anderer ätherischer Oele, wie namentlich Zimmt-, Anis- und Rosmarinöl.

Terpentingeist *(Ol. Terebinthinae rect.)*. Es dient zunächst wie das Chloroform als Verdünnungsmittel für Canadabalsam. Ausserdem bildet es das wichtigste Aufhellungsmittel für trockene oder durch absoluten Alkohol vorher entwässerte Objekte. Auch von Terpentingeist aus kann unmittelbar der Einschluss der Objekte in Canadabalsam erfolgen. Wasserhaltige Objekte dürfen nicht in Terpentingeist gebracht werden. In ähnlicher Weise wie Terpentingeist wirken auch Pomeranzen-, Wachholder- und Citronenöl.

IV. Tinktionsmittel.

Organische Häute oder Fasern besitzen nicht selten einen so hohen Grad von Durchsichtigkeit, dass sie, wenn sie zugleich farblos sind, kaum im Gesichtsfelde des Mikroskopes sich zu erkennen geben. In einem solchen Falle kann das Sichtbarwerden durch färbende Mittel erhöht werden. Am vortheilhaftesten bewährt sich hier nach Harting Jodtinktur, wodurch alle organischen Membranen, namentlich die eiweisshaltigen, sich braun färben. Zur Untersuchung von Knochen- und Zahnschliffen ist es gut, wenn man dieselben zuerst ein bis mehrere Stunden in eine mittelstarke Lösung von gelbem Blutlaugensalz bringt, mit Wasser sodann sauber abspült und auf einen Augenblick in irgend eine Eisenoxydsalzlösung bringt. Die blaue Farbe tritt

dann besonders schön in den Knochenzellen und an den Rändern der concentrischen Knochenlamellen hervor.

Ferner sind noch verschiedene Tinktionsmittel im Gebrauche, welche darauf abzielen, dass gewisse Theile eines zarten Objektes einen in Auflösung befindlichen indifferenten Farbstoff in sich aufnehmen und dadurch leichter sichtbar werden; ebenso werden verwickelte Strukturen dadurch häufig wesentlich aufgeklärt. In Nachstehendem sind die wichtigsten, gegenwärtig gebräuchlichsten Tinktionsflüssigkeiten zusammengestellt, wobei ich übrigens bemerke, dass der Concentrationsgrad der anzuwendenden Flüssigkeit, sowie die Zeit der Einwirkung der tingirenden Substanz, je nach der Natur der Objekte vielfachen Modifikationen unterworfen sind, und dass man durch unverdrossene Uebung leichter als durch die beste Beschreibung die nun einmal nicht zu umgehenden Erfahrungen sich sammeln muss.

Karmintinktion. Man nehme 2 bis 4 Decigramm gutes käufliches Karmin, zerreibe dasselbe möglichst fein, bringe dazu etwa 30 g destillirtes Wasser und einige wenige Tropfen Ammoniak. Ein Theil des Karmins löst sich und wird nun die Lösung abfiltrirt. Der Rest ungelösten Karmins, der auf dem Filter zurückbleibt, kann zu späterer Benützung aufbewahrt werden. Riecht das Filtrat noch merklich nach Ammoniak, so lasse man es, behufs Entweichen des letzteren, mehrere Stunden lang offen stehen. Der Flüssigkeit werden nunmehr 30 g Glycerin und 8 bis 10 g Alkohol zugesetzt. Man benützt die Flüssigkeit entweder unvermischt oder mit weiterem Glycerinzusatze. Sollte sich nach einiger Zeit Karmin am Boden absetzen, so dient ein Tropfen Ammoniak zu dessen Wiederauflösung.

In diese Flüssigkeit bringt man nun die zu färbenden Objekte. Mit der oben beschriebenen Flüssigkeit ist die Färbung in der Regel schon nach wenigen Minuten vollzogen, schwächere Lösungen bedürfen unter Umständen eines Zeitraumes von mehreren Stunden. Man spült nun das gefärbte Objekt mit reinem Wasser ab und bringt es dann auf wenige

Minuten in Wasser, dem einige Tropfen Eisessig zugesetzt wurden, worauf die auf den Einschluss abzielenden weiteren Behandlungen vorgenommen werden. Im allgemeinen hat man die zur Aufbewahrung in Glycerin bestimmten Präparate weniger stark zu tingiren, als die für Balsameinschluss bestimmten, auch wird man gut daran thun, die letzteren in mit Chloroform verdünnten Balsam kalt einzuschliessen. Ist die Färbung zu dunkel oder diffus geworden, so laugt man das Präparat in einer weingeistigen Lösung von Oxalsäure aus.

Pikrokarmin. Man bereite sich wie vorhin angegeben eine Lösung von Karmin in Wasser, dem man einige Tropfen Ammoniak zusetzt. Nun giesse man hiezu eine concentrirte Lösung von Pikrinsäure in Wasser, schüttele das Ganze öfters durcheinander und filtrire nach längerem Stehenlassen. Die Flüssigkeit muss jetzt eine dunkel gelbrothe Färbung zeigen und kann concentrirt, oder beliebig mit Wasser verdünnt, angewendet werden. Besonders schön lassen sich mit dieser Flüssigkeit die Reibplatten der Schnecken färben. Man bringt zu diesem Zwecke die nach dem Auskochen sorgfältig in reinem Wasser abgespülte Radula in eine kleine Menge des Färbemittels, in welchem der erforderliche Effekt, je nach der Struktur der Radula, in einigen Minuten bis mehreren Stunden erreicht ist. Sollte die Färbung zu dunkel ausgefallen sein, so wird ein Einlegen in schwache Kalilauge, unter Umständen ein kurzes schwaches Aufkochen darin, die gewünschte Nüance hervorbringen. Von der Tinktionsflüssigkeit aus bringt man das Präparat auf beliebig lange Zeit in Glycerin.

Anilinroth *(Fuchsin).* Man löst 1 Centigramm Fuchsin (krystallisirt) in 20 bis 25 Tropfen absolutem Alkohol auf und setzt der Lösung etwa 15 g destillirtes Wasser zu. Es entsteht eine schöne rothe Lösung, welche fast augenblicklich, und zwar in schonendster Weise, mancherlei thierische Gewebe färbt. Ein Uebelstand bei Anwendung dieses Tinktionsmittels besteht übrigens darin, dass Alkohol den Farbstoff bald auszieht, so dass man auf einen Einschluss der Präparate in Canadabalsam verzichten muss.

Anilinblau. Zur Tinktion hat man stets das wasserlösliche Anilin anzuwenden. Man löst zu diesem Zwecke 2 Centigramm Anilinblau in 25 g destillirten Wassers und setzt der Lösung 20 bis 25 Tropfen Alkohol zu. Die in dieser Flüssigkeit gefärbten Objekte conserviren sich in Wasser, Alkohol und Glycerin und ertragen auch Säurezusätze sehr gut; Ammoniak dagegen entfärbt die Präparate, worauf geeignete Rücksicht zu nehmen ist.

Pikroanilin. Durch die Mischung von Pikrinsäure und Anilinblau erzielt man gleichfalls sehr schön tingirte Präparate. Man nimmt zu diesem Zwecke 50 ccm einer gesättigten, wässerigen Lösung von Pikrinsäure und giesst in dieselbe 2 bis 3 ccm einer ebenfalls gesättigten Lösung von Anilinblau *(Bleu de nuit)*. Diese Tinktionsflüssigkeit färbt sowohl frische als gehärtete Gewebe in wenigen Minuten mit bestem Erfolge. Will man in Glycerin einlegen, so muss man, um das Ausziehen des Farbstoffes zu vermeiden, demselben etwas Pikrinsäure zusetzen. Das gleiche Verfahren ist auch bei dem Alkohol anzuwenden, in welchem man die mit Pikroanilin gefärbten Objekte, zum Zwecke des Einlegens in Balsam, zu entwässern gedenkt.

Hämatoxylin. In dieser Substanz besitzen wir ein werthvolles Färbemittel; doch bewirkt die Gegenwart einer Säure oder eines Alkali, selbst in geringen Quantitäten, hinterher eine Verblassung und Entfärbung. Professor Dr. Frey empfiehlt zur Bereitung der Tinktionsmasse folgendes Verfahren. Man löst etwa 1 g des Farbstoffes in 30 g absolutem Alkohol auf. (Ich beziehe das Hämatoxylin in gelöstem Zustande von Dr. Kaiser's Institut für Mikroskopie.) Ferner bereite man sich eine Alaunlösung, welche 0,5 bis 1 g des Salzes in 30 g destillirten Wassers enthält. In diese trägt man tropfenweise die alkoholische Lösung des Hämatoxylin ein, bis man eine tiefe violettblaue Färbung erhält. Die Flüssigkeit muss nun einige Tage an der Luft stehen bleiben und dann filtrirt werden. (Auch später ist eine Filtration von Zeit zu Zeit nicht zu vermeiden.) Nach 10, 20 oder 30 Minuten erhält man eine

schöne violettblaue Tinktion. Zum Auswaschen dient destillirtes Wasser. Hat man überfärbt, so kann man durch mehrstündiges Einlegen in eine Alaunsolution nachträglich ein helleres, und zwar ganz hübsches, nur mehr blaues Kolorit erzielen.

V. Verschlusslack, Drehtisch und Objektpresser.

Zum Schutze der fertigen Präparate versieht man dieselben mit einem Lackabschlusse. Leider halten viele Mikroskopiker denselben nur für solche Präparate geboten, welche in Flüssigkeiten eingelegt sind, und glauben einen äusserlichen Abschluss der in Balsam eingebetteten Präparate entbehren zu können. Ich bin auf Grund schlimmer Erfahrungen anderer Ansicht und sage: einen Lackabschluss muss jedes Präparat früher oder später erhalten, wenn es anders nicht zu Grunde gehen soll. Wem seine Präparatensammlung lieb ist, der befolge meinen Rath und versehe, wenn es nicht schon geschehen sein sollte, nachträglich seine Balsampräparate mit einem Lackringe. Es ist nemlich zwar richtig, dass der zwischen Objektträger und Deckglas eingeschlossene Balsam allmählich, wenn auch erst nach mehreren Monaten, vollständig erhärtet, aber eben so richtig ist, dass der vollkommen erhärtete Balsam sehr spröde ist, wodurch oft durch einen geringen Druck das Deckglas ganz oder theilweise vom Canadabalsam abspringt, so dass das Präparat leicht zu Grunde gehen kann. Häufig reicht ein Fall des Präparates von geringer Höhe aus, um die Verbindung des Deckglases mit dem Balsam aufzuheben, und es zeigen sich dann auf dem Deckglase die sogenannten Newton'schen Farbenringe, welche eine genaue Beobachtung des Präparates sehr erschweren.

Als Verschlusslack benütze ich jetzt, nachdem ich früher Asphaltlack verwendete, nur mehr den von Dr. Kaiser in Berlin verbesserten Maskenlack. Derselbe ist von tiefschwarzer Farbe, kittet ausgezeichnet, trocknet in etwa 24 Stunden und wird mit der Zeit nicht rissig. Ein zwei- bis dreimaliges Auftragen des Lackes, nachdem die vorher-

gegangene Lage vollkommen trocken ist, verschliesst die Präparate mit der wünschenswerthesten Sicherheit und schützt sie gegen Verletzung. Zum Auftragen des Lackes bediene ich mich eines mittelkräftigen Haarpinsels (kann gleichfalls von Dr. Kaiser bezogen werden) mit langem Stiele. Ist die Consistenz des Lackes durch längeres Stehen zu dick geworden, so verdünne ich denselben mit starkem Alkohol, bis er leicht aus dem Pinsel fliesst, aber beim Bestreichen einer Glasplatte noch vollkommen ganzrandige Contouren erzeugt. Nach dem Gebrauche ist der Lack sorgfältig zu verschliessen, den Pinsel bewahre ich in einem Mixturglase, in welches ich etwas Alkohol gebracht habe, derart auf, dass ein über den Pinselstiel gelegter durchbohrter Kork den Hals des Glases verschliesst. Auf diese Weise bleibt der Pinsel stets weich und elastisch und kann ohne jede Vorbereitung sofort in Gebrauch genommen werden.

Die Ringe selbst, wie auch alle Arten von Lackzellen, werden auf dem Drehtische gefertiget. Dieser besteht aus einer runden Messingplatte, an deren unteren Seite im Mittelpunkte eine Messinghülse festgelöthet ist, welche sich in einem senkrecht stehenden Stahldorne bewegen lässt, so dass die Messingscheibe in einer horizontalen Ebene rotirt. Die obere Fläche der Scheibe trägt einen Bügel, welcher durch eine Feder aufdrückt und durch einen Gegendruck der Fingerspitze gehoben wird. Das Ganze sitzt entweder in einem Metallfuss oder ist an einem hölzernen Klotze, der zugleich als Auflage für die Hand dient, befestiget. Solche Drehtische liefert Optiker Th. Ernst in Zürich nach Dr. Frey's Verbesserung um 12 Francs, H. Böckler in Wetzlar um 13 bis 15 Mark, Kaiser in Berlin um 15 Mark. Arnold Münster hat uns in der Zeitschrift für Mikroskopie einen höchst einfach construirten Drehtisch beschrieben, den jeder nur einigermassen Sachkundige leicht anfertigen kann, weshalb ich hierüber Mittheilung mache. In einem schweren, gusseisernen Lampenfuss ist ein, in seiner vollen Länge gleich stark bleibender, runder, eiserner Zapfen eingelassen. Auf demselben läuft eine mit einem Dorn in dem Zapfen gehende und mit einer fast die

volle Länge des Zapfens umkleidenden Führungshülse montirte starke Messingscheibe von etwa 15 cm Durchmesser. Der Abstand zwischen Scheibe und Fuss beträgt 8 cm. Um den Mittelpunkt der Scheibe sind vier concentrische Kreise eingerissen, welche in ihren Durchmessern den angewendeten Deckglasgrössen (10, 12, 15 und 18 mm) entsprechen. Ein fünfter, ebenfalls concentrisch eingerissener, Kreis dient dazu, die Objektträger ohne alle Weiterungen derart auf die Scheibe legen zu können, dass der genaue Mittelpunkt derselben mit dem Mittelpunkte der Scheibe zusammenfällt. Der Kreis misst zu diesem Zwecke 80 mm im Durchmesser, und hat man, um die Objektträger auf der Scheibe genau zu centriren, nichts weiter nöthig, als dieselben derart zu legen, dass ihre vier Ecken die Peripherie des Centrirungskreises decken. Zwei messingene Federklammern dienen zur Fixirung der Objektträger in der gegebenen Lage.

Bei Anfertigung der Lackringe dreht man die Scheibe mit dem in der richtigen Lage fixirten Objektträger einfach unter dem gefüllten Lackpinsel fort. Die linke Hand versetzt zu diesem Behufe die Scheibe in eine schnelle Rotation, indem Zeigefinger und Daumen die Führungshülse drehen. Die rechte, den Pinsel führende, Hand muss eine absolut ruhige Haltung haben, und thut man deshalb gut, dieselbe zur Unterstützung auf eine Unterlage, welche mindestens so hoch wie der Drehtisch ist, zu legen.

Zum Einschliessen sehr dünner Objekte ist vor dem Einschliessen am Objektträger keinerlei Vorkehrung zu treffen. Hat man aber, wie dieses in den meisten Fällen zutreffen wird, etwas dickere Objekte einzuschliessen, oder fürchtet man, dass nachträglich der erhärtende Kitt das Deckglas zu sehr an das Präparat pressen und beschädigen würde, oder schliesst man Präparate trocken ein, so muss zwischen Objektträger und Deckglas eine feste Zwischenlage gebracht werden, man bringt zwischen beiden eine Zelle an. Gegenwärtig wendet man ausschliesslich Zellen aus Kautschuk, Glas oder einem mehr oder weniger hoch gebauten Lackringe an. Der Lackring

verdiente zwar der Bequemlichkeit und Billigkeit wegen den Vorzug vor der Glaszelle, doch lässt er sich nur da anwenden, wo die Einschlussflüssigkeit gegenüber dem Lack ein vollkommen indifferentes Verhalten zeigt, da sich ausserdem die Lackzelle in der Einschlussflüssigkeit lösen würde. Vorwiegend findet also der Gebrauch einer Lackzelle Anwendung bei Trockenpräparaten und bei glycerinhaltigen Einschlussflüssigkeiten, während bei allen Arten von Harzeinschlüssen Glaszellen in Gebrauch kommen. Letztere, aus 0,5 bis 0,9 mm dickem Glase mit 18, 15, 12, 10 und 8 mm im Durchmesser haltenden Loche, sind von Wilh. Stender in Leipzig per 10 Stück um 150, 135, 120, 110 und beziehungsweise 100 Pfennige zu beziehen. Statt der Glaszellen kann man aber auch, namentlich da, wo es nicht darauf ankommt, dass das Präparat genau in einer Ebene liegt, Objektträger mit concav eingeschliffenen Vertiefungen verwenden, die gleichfalls aus der vorgenannten Glasschleiferei bezogen werden können.

Die Lackzellen verfertigt man sich, der Grösse der zur Verwendung kommenden Deckgläser entsprechend, auf der Drehscheibe in gleicher Weise wie die Verschlussringe. Für die meisten Objekte wird jedoch ein, durch einmaligen Ueberzug erhaltener, Lackring zu niedrig sein. Man erhöht denselben daher in beliebiger Weise, indem man nach völligem Erhärten des ersten Ueberzuges auf demselben einen zweiten und erforderlichen Falls einen dritten Lacküberzug anbringt. Wendet man eine Kautschukzelle an, so verwendet man hiezu die in jeder Gummiwaarenhandlung in beliebiger Stärke zu erlangenden Kautschukringe. Man bringt zu diesem Zwecke auf den Objektträger einen leichten, der Grösse des Kautschukringes entsprechenden, Lackring an, drückt im nassen Zustande den etwas erwärmten Kautschukring fest und lässt das Ganze trocknen. Etwa in das Innere der Zelle eingetretener Lack lässt sich nach dem Trocknen leicht abkratzen.

In vielen Fällen ist es — namentlich beim Balsameinschluss — erforderlich, dass das Deckglas einige Zeit

hindurch sanft auf das darunter liegende Objekt angedrückt werde, damit letzteres in der ihm angewiesenen Lage und Gestalt während des Trocknens des Balsams verbleibe. Eine sehr einfache, diesen Zweck vollkommen erfüllende Vorrichtung, die sich Jeder ohne Mühe und Kosten selbst anfertigen kann, ist der in folgender Figur 2 abgebildete Objektpresser.

Ein solcher Objektpresser besteht aus zwei gewöhnlichen Korken (*a* und *b* Fig. 2), welche durch einen dreimal rechtwinkelig umgebogenen Kupfer- oder Eisendraht gegen einander gedrückt werden. Die Löcher in den Korken, in

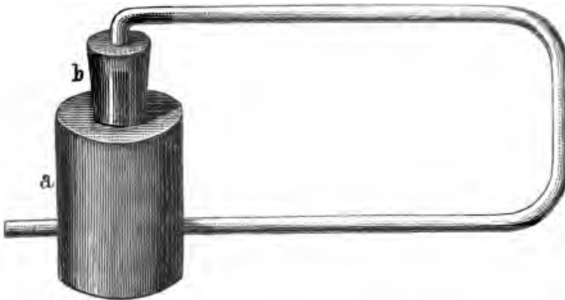


Fig. 2.
Objektpresser.

welche man den Draht steckt, werden durch eine glühende Stricknadel vorgebohrt. Durch den Kork *a* geht der Draht vollständig hindurch, während er in den Kork *b* nur etwa zur Hälfte hineinreicht. Der Kork *b* wird nach der Grösse der Deckgläser nach unten zu kegelförmig zugeschnitten, so dass sein unterer Durchmesser etwa halb so gross als der des Deckgläschens ist; auch ist die untere Fläche desselben etwas ausgehöhlt, so dass er nur mit seinem Rande auf das Deckglas drückt, die Mitte desselben also geringeren Druck erleidet. Die Grösse des federnden Druckes hängt theils von der Stärke des verwendeten Drahtes, theils von der Länge der Drahtschenkel in der Weise ab, dass dickerer Draht oder kürzere Schenkel den Druck vermehren, und umgekehrt. Der Prä-

parateur hat es also ganz in seiner Hand den Druck nach Belieben zu modificiren, was übrigens auch schon durch das Nähern oder Entfernen der beiden Schenkel innerhalb gewisser Grenzen geschehen kann. Solche Vorrichtungen verfertige man sich mehrere, und befestige sie sodann in Entfernungen von etwa 1 dm von einander mittelst Siegellack auf einem etwa 1 dm breiten und beliebig langen Brettchen. Die Objekte kommen sodann zwischen die beiden Korke und können bis zum Trocknen des Balsams dort verweilen.

Anfertigung der Präparate.

I. Herstellung einfacher Trockenpräparate.

Zur Herstellung einfacher mikroskopischer Präparate, welche keine Vorbereitungen erfordern, eignen sich besonders die Haare der Säugethiere, die Federn der Vögel, die Schuppen mancher Insekten, die mit glänzenden Schüppchen bedeckten hornigen Flügel einiger Käfer, die Pollenkörner verschiedener Pflanzen und kleine Krystalle verschiedener Salze, falls sie nicht hygroskopisch sind.

Besonders hübsche Präparate geben die Haare des Bibers, Bisams, der Fledermaus, des Fuchses, Eichhörnchens, Hamsters, Kaninchens, der Hausmaus, des Nerz, des Schafes und Zobels, dann auch die langbehaarte Larve des Speckkäfers *(Dermestes lardarius L.)*. In folgender Fig. 3 sind einige derselben vergrössert abgebildet. Man schneidet sich einfach die Haare in entsprechender Länge zu, erwärmt einen mit einer niedrigen Lackzelle versehenen Objektträger schwach auf der Seite, auf welcher die Lackzelle angebracht ist, bringt sodann die Haare in ausgebreitetem Zustande möglichst parallel neben einander in die Mitte der Zelle und setzt ein entsprechend grosses Deckglas auf, welches man an seiner Peripherie leicht an die erweichte Lackzelle ringsum andrückt. Man hüte sich zu viel Haare auf den Objektträger zu bringen, da sie sonst, wegen Mangel an durchfallendem Lichte, kein helles Bild geben. Ueberhaupt ist der Anfänger leicht geneigt in räumlicher und quantitativer Beziehung zu viel des zu präparirenden Gegenstandes auf den Objektträger zu bringen; er sei also bestrebt diese Gewohnheit abzulegen.

Bei dem hierauf vorzunehmenden Lackverschluss nehme man beim erstmaligen Ueberzug den Pinsel nur schwach mit Lack gefüllt und suche einen möglichst dünnen Verschluss anzubringen, da ausserdem gerne ein Theil des Lackes zwischen Objektträger und Deckglas eindringt und das Präparat verdirbt. Ist der erste Ueberzug vollkommen trocken, so kann ein zweiter, kräftiger Verschluss angebracht werden.

In ganz gleicher Weise lassen sich Flaumfedern kleinerer Vögel und Theile grösserer Federn präpariren.

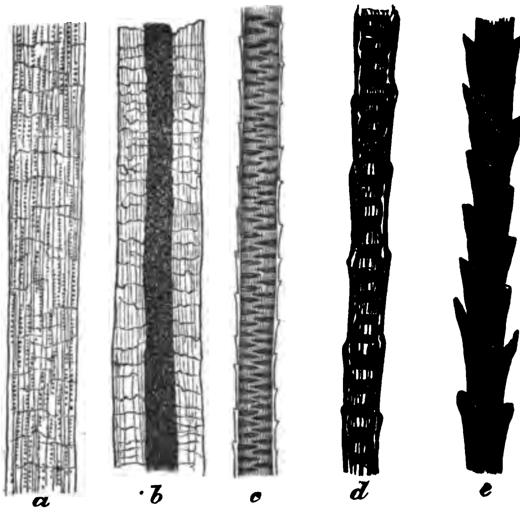


Fig. 3.
Haare: *a* vom Menschen, *b* vom Schaf, *c* vom Eichhörnchen, *d* von der Maus, *e* von der Fledermaus.

Ferner eignen sich zur Präparation sehr gut die kleinen Schüppchen auf den Integumenten vieler Insekten, insbesondere auf den Schmetterlingsflügeln, den Flügeln der *Phyllobius*-Arten, den Flügeln des Brillantkäfers *(Entimus imperialis)*, am ganzen Körper vom Zuckergast *(Lepisma saccharina L.)*, Steinhüpfer *(Machilis polypoda L.)* und Springschwanz *(Podura plumbea L.)*.

Von den Schmetterlingen, deren Schüppchen sich besonders als Probeobjekte zur Beurtheilung des unterscheidenden und begrenzenden Vermögens eines Mikroskopes eignen, sind hervorzuheben:

Der grosse Weinschwärmer *(Sphinx Elpenor L.)* mit olivengrünen, mit rosenrothen Bändern versehenen Vorderflügeln und rosenrothen, am Grunde und Vorderrande schwarzen Hinterflügeln. Derselbe ist in ganz Europa während der Sommermonate häufig auf dem gelben Labkraute, dem Weiderich und Weidenröschen sowie auf Weinlaub anzutreffen. Seine als Probeobjekte dienenden Schüppchen entnimmt man dem röthlich gefärbten Theile der Unterfläche der Vorderflügel; sie lassen die Längs- und Querstreifen schon bei mässiger Vergrösserung deutlich erkennen.

Der Citronenfalter *(Coleas rhamni L.)*. Die Flügel sind beim Männchen einfarbig gelb, beim Weibchen weiss, mit einem orangefarbenen Mittelfleck. Die Schüppchen entnimmt man der Unterfläche der Vorderflügel.

Der Kaisermantel *(Argynnis Paphia L.)*. Rothgelb, schwarz gefleckt, Hinterflügel unten mattgrün mit silbernen Querstreifen. Im Juni und Juli in Europa häufig zu treffen. Die Schüppchen nimmt man von den hellen Theilen der Vorderflügel.

Der gemeine Bläuling *(Polyommatus Argus L.)*. Das Männchen ist glänzend blau, breit schwarz gesäumt und weiss gefranst; das Weibchen schwärzlichbraun, auf den Hinterflügeln mit rothgelben Randflecken; Unterseite grau, mit Augenpunkten und einem Saumbande von schwarzen Monden und Punkten. In den meisten Gegenden Deutschlands ist dieser Schmetterling von Mai bis Juli gemein.

Auf der obern Fläche der Vorderflügel finden sich drei Arten von Schüppchen: a) Solche, die bei auffallendem Lichte blau, bei durchfallendem hellgelb erscheinen. Diese sind unter einander gleich an Grösse und Gestalt. Die Längsstreifen sind schon bei mässiger Vergrösserung sichtbar, die Querstreifen dagegen erfordern mit einem etwa 5 bis 6 mal ver-

grössernden Okulare eine Linearvergrösserung von 200 bis 350 mal und eine zweckmässig eingerichtete Beleuchtung. b) Solche, die bei auffallendem Lichte hellbraun und bei durchfallendem graublau erscheinen. Sie sind weniger durchsichtig als die vorhergehenden und zeigen auch nicht in gleichem Masse eine übereinstimmende Grösse unter einander. Die Längsstreifen sind ziemlich eben so deutlich wie bei den vorigen; die Querstreifen stehen zwar dichter bei einander (5,5 auf einen Hundertelmillimeter), werden aber, weil sie dunkler sind, etwas leichter wahrgenommen, jedoch nicht unter einer 300fachen Vergrösserung. c) Eigenthümlich geformte kleine eirunde Schüppchen von gelblicher Farbe bei auffallendem Lichte sowohl wie bei durchfallendem. Sie unterscheiden sich von den vorigen und von denen der meisten übrigen Schmetterlinge dadurch, dass ihnen eigentliche Längs- und Querstreifen fehlen. An deren Stelle nimmt man Reihen dunkler, scharfbegrenzter, runder Punkte wahr, deren jeder ein helles Pünktchen in der Mitte hat. Jeder solche Punkt ist die Basis eines sehr kurzen, kegelförmigen, spitz zulaufenden Härchens, welche nur bei gutem Begrenzungsvermögen des benützten Linsensystemes gesehen werden können.

Der grosse Kohlweissling *(Pieris brassicae L.)*. Die Flügel sind weiss, die Spitze der Vorderflügel bis zur Hälfte des Saumes herab schwarz; derselbe ist in Deutschland vom Mai bis Oktober gemein. Beim Männchen dieses Schmetterlings kommen zwei Arten von Schüppchen vor (Fig. 4). Als Probeobjekte dürfen blos solche genommen werden, deren Gestalt von jener der meisten andern Schmetterlinge ganz abweichend ist. Sie sind nemlich sehr lang gestreckt, an der Basis breiter als am entgegengesetzten Ende und herzförmig ausgeschnitten; zwischen den beiden Lappen der Basis befindet sich ein rundliches Stielchen, das als Anheftungsstelle der Schüppchen dient. Das Auflösen der Querstreifen ist schon eine schwierige Aufgabe für ein Mikroskop.

Das gelbe Sandauge *(Hipparchia Janira)*. Die Flügel sind dunkelbraun, die Vorderflügel an der Aussenspitze oben

und unten mit schwarzem, weiss gekerntem Auge, welches beim Weibchen in einer gelben Binde steht und zuweilen doppelt gekernt ist; Hinterflügel unten graubraun mit breiter, hellerer Binde, worin beim Männchen 1 bis 3 schwarze, gelb-

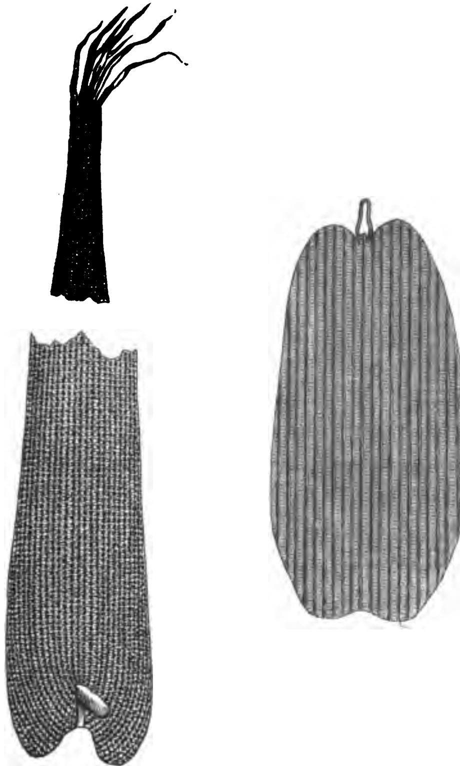


Fig. 4.
Schüppchen vom Flügel des Kohlweisslings.

geringelte Punkte stehen. In ganz Deutschland vom Juli bis Oktober auf allen Wiesen häufig. Die Schuppen dieses Schmetterlings liefern gleichfalls ganz gute Probeobjekte.

Der Zuckergast oder das Fischchen *(Lepisma saccharina L.)* ist ein bei uns überall in Speisekammern vorkommendes Thierchen, dessen Oberseite silberglänzend und

dessen Bauchseite gelb ist. Der ganze Körper ist mit Schüppchen bedeckt, welche den perlmutterartigen Glanz des Thieres bewirken. Man kann zwei Hauptformen derselben unterscheiden. Die eine gibt sich durch eine keilförmige Gestalt und sehr deutliche Längsstreifen zu erkennen; die andere besitzt eine mehr rundliche Form (Fig. 5) und hat blassere, dichter bei einander stehende Streifen. Als Probeobjekt eignet sich namentlich die letztere Art, deren Längs- und Querstreifen unter Benützung eines etwa 5 bis 6 mal vergrössernden Okulares erst bei 100 bis 150facher Linearvergrösserung deutlich sichtbar werden.

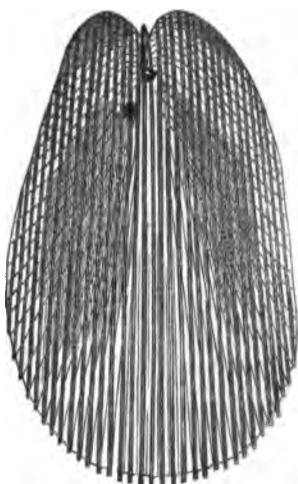


Fig. 5.
Schüppchen von *Lepisma saccharina.*

Der Steinhüpfer *(Machilis polypoda)* ist bei uns während des Sommers und Herbstes unter Steinen auf öden Plätzen zu finden. Derselbe ist mit verschieden grossen, theils rundlich, theils dreieckig geformten, braunen und gelben Schuppen bedeckt, die stark irisiren. Die Streifung ist zwar nicht so fein und eng wie bei dem vorhergehenden, dafür zeigen aber die einzelnen Streifungen selbst wieder schmale, rinnenförmige Vertiefungen. Ausserdem verlaufen auf denselben, vom Anheftungspunkte ausgehend, radienförmige Streifungen über die ganze Fläche.

Der Springschwanz *(Podura plumbea)*, der bei uns den ganzen Sommer hindurch in Gebüschen anzutreffen ist, hat zweierlei Schuppen, grössere dunkler, und kleinere heller gefärbte. Die ersteren, welche sich ausserdem noch durch ihre in die Länge gezogene Gestalt auszeichnen, dienen als Probeobjekte für schwächere Objektive; die letzteren, welche sehr fein gestreift sind, können selbst für sehr starke Systeme als sehr gute Probeobjekte dienen.

Die Präparate werden auf folgende Weise hergestellt: Mit einem trockenen kleinen, weichen Marderpinsel streicht man einigemale über jene Stelle des Flügels, der man die Schuppen entnehmen will; dadurch füllt sich der Pinsel mit einer reichlichen Menge Schüppchen. Nun erwärmt man den mit einer sehr flachen Lackzelle versehenen Objektträger leicht auf der Zellseite und lässt, indem man den gefüllten Pinsel wie eine Schreibfeder in der Hand hält, durch einige leichte Schläge des Zeigefingers auf den Pinselstiel die erforderliche Menge von Schüppchen auf die Zelle fallen, setzt ein Deckglas auf und verfährt weiter wie oben angegeben. Wenn die Schläge mit dem Zeigefinger leicht geführt werden, kann man die ganze Zelle gleichmässig mit Schüppchen besäen.

Sehr schöne Bilder gewähren Stücke der Flügeldecken der nachbezeichneten Käfer.

Phyllobius argentatus L. Ein blattnagender Rüsselkäfer, dessen Flügel mit rundlichen, metallisch-grün glänzenden Haarschuppen, zwischen welchen einzelne aufrechte Härchen stehen, dicht bedeckt ist, 6 bis 7 mm lang. Er ist bei uns überall häufig von Mitte Mai bis Ende Juli auf Obst- und Waldbäumen zu finden, von denen er, da er sich bei der Berührung zur Erde fallen lässt, am besten durch Abklopfen mit untergehaltenem aufgespannten Schirme, massenweise gesammelt werden kann. In gleicher Weise können auch die auf Erlen und Obstbäumen lebenden *Phyllobius piri L.* mit grünen oder fast goldglänzenden Haarschuppen, *Ph. uniformis* mit blau- oder gelbgrünen Schuppen gesammelt werden. *Polydrosus micans F.* lebt auf Obstbäumen und Haselsträuchern und besitzt kupferroth schillernde Haarschuppen. *Metallites atomarius Oliv.* und *mollis Germ.* leben auf unseren Nadelhölzern und haben kupferrothe beziehungsweise grünglänzende Schuppen. Der Brillantkäfer in Brasilien besitzt Flügeldecken mit schwarzen erhabenen Streifen und Furchen, deren vertiefte Grübchen mit Schüppchen bedeckt sind, welche wie Edelsteine glänzen. Man kann sich diesen Käfer leicht im Tausche von Käfer-

sammlern erwerben, zumal für den hier beabsichtigten Zweck auch schadhafte Exemplare ganz gut verwendet werden können.

Um Präparate von Flügeldecken herzustellen schneidet man mit einem Skalpelle dem getödteten Käfer die Flügeldecken an der Anheftungsstelle des letzten Brustringes ab, wobei man sich hüten muss die Flügel selbst mit der Hand zu berühren, da die Schüppchen leicht abfallen. Sodann werden mit einer feinen Scheere aus dem Flügel kleine rechteckige oder quadratische Scheibchen geschnitten, wobei man den Flügel mit einer Pincette hält. Zum Einschliessen verwendet man nur die am wenigsten convexen Mittelstückchen, weil nur diese sich ohne zu zerreissen in eine Ebene ausbreiten lassen, bringt dieselben sodann zwischen zwei Objektträger und setzt sie hier einige Zeit einem gelinden Drucke aus. Will man sie nicht sofort einlegen, was bei Flügeln von erst kurze Zeit zuvor getödteten Käfern, wegen der denselben noch immer anhaftenden Feuchtigkeit, auch nicht rathsam ist, so umschnürt man die beiden Objektträger sammt den zwischenliegenden Flügeldecken mit Bindfaden und bewahrt sie so in Papier eingewickelt, beliebig lange auf.

Zum Einschlusse ist schon eine etwas höher angelegte Lackzelle erforderlich, übrigens erfolgt derselbe genau wie früher angegeben. Damit die eingeschlossene Flügeldecke bei ihrem Bestreben ihre ursprüngliche gekrümmte Form anzunehmen das Deckgläschen nicht von der Lackzelle absprengt, ist der Objektträger vor dem Einschlusse etwas stärker zu erwärmen, und das Deckgläschen eine kurze Zeit hindurch gleichmässig gegen die Lackzelle anzupressen.

Da die hornigen Flügeldecken nicht, oder nur wenig durchsichtig sind, so geschieht die Beobachtung des Präparates stets bei auffallendem Lichte.

Bei einem so hergestellten Trockenpräparate werden allerdings nur die Schüppchen sichtbar sein. Will man zugleich das Präparat auch bei durchgehendem Lichte betrachten, wobei auch die Erhöhungen und Vertiefungen der Flügeldecke, die Anordnung und Einfügung der Haare u. s. w. wahrgenommen werden können, so muss das Präparat in Balsam eingeschlossen,

zuerst aber noch entsprechend aufgehellt werden. Näheres hierüber findet sich bei der Herstellung entomologischer Präparate.

Weitere schöne Trockenpräparate liefern die Pollenkörner verschiedener Phanerogamen. Die Pollenkörner (Blüthenstaub) erscheinen dem blossen Auge als ein feiner mehlartiger Staub von verschiedener, doch meist gelber Farbe. Unter dem Mikroskope betrachtet gewahrt man aber, dass derselbe aus einzelnen, bald kugeligen, bald eckigen Zellen besteht, die oft eine sehr merkwürdige Gestalt besitzen und an ihrer Oberfläche Leisten, Stacheln, Wulste und blasenartige Anhänge zeigen. Besonders interessante Pollenkörner besitzen nachgenannte Pflanzen: der Kürbis *(Cucurbita Pepo)*, die Passionsblume *(Passiflora caerulea)*, *Cuphea procumbens*, die Weberkarde *(Dipsacus fullonum)*, die Gartenwinde *(Convolvulus sepium)*, der Weiderich *(Lythrum salicaria)*, die Golddistel *(Scolymus)*, die Cichorie *(Cichorium Intybus)* (Fig. 6), der Haselstrauch *(Corylus avellana)*, die Kiefer und überhaupt alle Nadelhölzer.

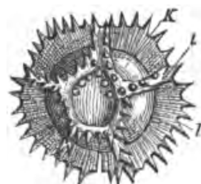


Fig. 6.
Reifes Pollenkorn der Cichorie.

Um die Pollenkörner zu erhalten nehme man von der betreffenden Pflanze einige Blüthen, in denen die Antheren schon aufgesprungen, also der Blüthenstaub vollkommen ausgebildet ist, und lege dieselben zum Zwecke des vollständigen Abtrocknens einige Stunden an die Sonne oder sonst einen warmen Ort. Nunmehr entnehme man den Antheren in der gleichen Weise, wie dieses bei den Schmetterlingsschüppchen gesagt wurde, mit einem weichen Pinsel eine Partie Pollenkörner und übertrage sie auf einen leicht angewärmten, mit einer niedrigen Lackzelle versehenen Objektträger möglichst gleichmässig, worauf das Deckglas aufgesetzt und umrandet wird.

Viele Salze bilden, wenn man sie in wässerigen Lösungen auf einem Objektträger langsam verdunsten lässt, mikroskopisch kleine Krystalle, die sich, wenn die Krystallisation in

charakteristischer Weise erfolgt ist, als vorzügliche Trockenpräparate einschliessen lassen. Zu diesem Zwecke stellt man sich sehr schwache Lösungen der betreffenden Salze in destillirtem Wasser her und bringt hievon einen Tropfen auf die Mitte eines Objektträgers. Durch Anhauchen der Glasfläche ist man leicht im Stande diesen Tropfen zu einem entsprechend grossen Kreise zu erweitern. Nunmehr bedeckt man die Mitte des Objektträgers mit einem Glasglöckchen oder einem Uhrglas, damit keinerlei Unreinigkeiten in die Flüssigkeit gelangen, und stellt denselben an einen ruhigen, nicht zu kalten Ort, bis die Krystallisation erfolgt ist. Im allgemeinen ist anzunehmen, dass die Krystallbildung um so regelmässiger vor sich geht, je langsamer sie erfolgt, und je weniger Erschütterungen die Solution ausgesetzt ist, doch kennt man in dieser Richtung auch Ausnahmen.

Chlorkalium und Jodkalium erhält man sehr schön, wenn man in einem kleinen Reagirgläschen einige Krystalle in wenigen Tropfen Wasser auflöst, so dass die Lösung concentrirt ist. Einen Tropfen dieser Lösung bringt man nun in ein zweites Reagirglas, gibt dazu 10 bis 15 Tropfen Wasser, schüttelt gut durcheinander .und bringt von dieser Lösung einen Tropfen auf einen, mit einer mittelkräftigen Lackzelle versehenen Objektträger. Nach ein bis zwei Tagen wird bei einer Temperatur von etwa 15° R. die Krystallisation erfolgt sein.

Salpetersaures Natron oder Würfelsalpeter krystallisirt aus stark verdünnten wässerigen Lösungen in rhomboëdrischen Tafeln, die aber häufig unter einander verwachsen sind und dendritische Figuren darstellen.

Chlornatrium oder Kochsalz krystallisirt bei gewöhnlicher Temperatur aus schwachen Lösungen in regelmässigen Oktaëdern, deren Flächen immer gestreift sind; bisweilen findet man auch Zwillingskrystalle. Erfolgt aber die Verdunstung rasch, z. B. auf einem Objektträger über der Weingeistflamme, so treten die Oktaëder nicht mehr frei auf, sondern verwachsen zu unregelmässigen Figuren, die manchmal auch dendritisch werden.

Chlorammonium oder Salmiak zeigt, wenn es aus einer stark verdünnten Solution herauskrystallisirt, eine eigenthümliche federförmige oder kreuzförmige Krystallverästelung. Da dieses Salz hygroskopisch ist, so will die Krystallisation häufig gar nicht gelingen; man erreicht jedoch den beabsichtigten Zweck, wenn man vorsichtig schwach erwärmt. Bei stärkerer Erwärmung würde sich das Salz verflüchtigen.

Oxalsaures Ammoniak. Bei langsamer Krystallisation entstehen einzelne liegende quadratische Prismen oder dünne prismatische Platten. Schiessen die Krystalle jedoch rasch an, so entstehen dünne, sehr spitze Nadeln, die bald isolirt daliegen, bald strahlenförmig von einem gemeinsamen Mittelpunkte ausgehen.

Oxalsaurer Kalk. Derselbe krystallisirt aus einer wässerigen Solution in Quadratoktaëdern. Uebrigens kommt dieses Salz allgemein im Inhalte der Pflanzenzellen vor, entweder als modificirte Quadratoktaëder oder nadelförmig, als sogenannte Raphiden, oder zu Krystalldrusen vereiniget.

Ehe man den Einschluss einer erhaltenen Krystallbildung besorgt, muss man dieselbe auf ihre Brauchbarkeit unter dem Mikroskope untersuchen; die einzelnen Krystalle oder Krystallverästelungen müssen nemlich vollkommen ausgebildet sein. Man wird daher gut thun, gleichzeitig mehrere Objektträger mit der gleichen Solution zur Krystallisation auszusetzen, und wählt die gelungensten Bildungen aus.

Bei dem Einschlusse der bezüglichen Präparate ist zu beachten, dass der Objektträger, ohne die Krystalle zu zerstören, nicht erwärmt werden darf. Man bringt daher den Objektträger mit den Krystallen auf den Drehtisch und legt über der Zelle noch eine dünne Lage von Lack an. Nach einigen Minuten, während welcher Zeit der Lack so weit verdickt ist, dass er nicht mehr nach innen über den Rand der Zelle abfliessen kann, legt man das Deckgläschen auf und drückt dieses leicht, aber allseitig, auf den neuen Lackring fest an. Bezüglich des letzten Verschlusses ist auch hier das früher Gesagte zu beachten.

II. Herstellung von Pflanzenpräparaten.

Ausserordentlich mannigfaltig sind die Gestalten, unter welchen die verschiedenen Gebilde des Pflanzenreiches dem unbewaffneten Auge sich darstellen. Wie verschieden ist nicht die Zapfenfrucht der Nadelbäume von der Frucht unseres Apfelbaumes, der weiche, markige Schaft einer Binse von dem zähen und harten Holze des Spindelbaumes, wie sehr weichen in ihrer Gestalt Stamm, Blatt, Blüthe und Frucht einer Pflanze von einander ab! Und doch ist dieser grosse Unterschied nur ein äusserlicher; denn untersucht man den inneren Bau dieser äusserlich so verschiedenen Pflanzengebilde, so zeigt sich, dass wir hier einer merkwürdigen Uebereinstimmung und Aehnlichkeit begegnen, dass die inneren Theile sich auf eine verhältnissmässig kleine Anzahl von Grundformen zurückführen lassen, die, wenn auch vielfach verändert, überall wiederkehren.

Die wenigsten der hier in Frage kommenden Objekte sind übrigens zur mikroskopischen Untersuchung unmittelbar geeignet, sie bedürfen vielmehr einer besonderen Zubereitung, um ihnen den nöthigen Grad von Durchsichtigkeit zu verschaffen, oder aus ihnen die eingeschlossene Luft, welche die Beobachtung verhindert, zu entfernen, oder von andern Organen bedeckte oder eingeschlossene Theile zur Anschauung zu bringen. Die Hülfsmittel, welche hiebei angewendet werden, sind: die Anfertigung von feinen Schnitten und Schliffen sowie die Isolirung der Elementarorgane.

Das einzige Mittel um eine genaue Vorstellung von dem inneren Baue der Pflanzen, von der Gestalt und Lage der einzelnen Zellen und der aus denselben zusammengesetzten verschiedenen Arten von Zellgeweben kennen zu lernen, sowie die Art und Weise, wie diese Gewebe im Pflanzenkörper angeordnet sind, zu studiren, besteht in der Anfertigung zweckentsprechender Längs- und Querschnitte. Obwohl nun für den gedachten Zweck vielfach modificirte Instrumente, sogenannte Mikrotome erfunden wurden, so ist doch die Anfertigung von Schnitten aus freier Hand der mechanischen

Fertigung derselben vorzuziehen, da die Freihandschnitte bei einiger Uebung mindestens eben so gut als die des besten Mikrotomes werden, ausserdem aber das Schneiden mit freier Hand es uns ermöglicht den Schnitt genau an der Stelle durchzuführen, die wir für die passendste erkannt haben; dazu kommt noch, dass gute Mikrotome sehr theuer sind. Aber selbst angenommen, das Mikrotom würde tadellose Schnitte liefern, und der hohe Preis desselben käme nicht in Betracht, so würde damit noch nicht besonders viel erreicht sein, weil seine Anwendbarkeit der Natur der Sache nach immer eine beschränkte sein und bleiben wird, der Mikroskopiker also immer noch einen ansehnlichen Bruchtheil der zu fertigenden Schnitte aus freier Hand zu machen genöthiget sein wird.

Das beste Instrument zur Anfertigung von Schnitten bleibt immer ein zweckentsprechendes, gut geschliffenes Rasirmesser.

Am wenigsten Schwierigkeiten in der Ausführung bieten Schnitte durch solche Pflanzengewebe oder Gewebetheile, welche bei entsprechender Grösse, um in der freien Hand gehalten zu werden, dem Messer einen hinreichenden Widerstand entgegensetzen, so dass der Schnitt geführt werden kann, ohne dass das zu schneidende Objekt durch die darübergleitende Klinge des Rasirmessers bei Seite gelegt oder gequetscht wird. Hieher gehören — mit Ausnahme fossiler Hölzer, der kalk- und kieselsäurehaltigen Stämme mancher Kryptogamen und vieler Fruchtschalen — fast alle Pflanzentheile.

Bei solchen Objekten nun ebnet man zunächst die Schnittfläche, befeuchtet den Gegenstand mit etwas Wasser und fasst denselben so zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand, dass der Gegenstand ein wenig über die Nagelflächen der genannten beiden Finger hervorschaut. Man wird dabei gut thun, die beiden Vorderglieder des Daumens und Zeigefingers so weit zu biegen, dass beide ungefähr in eine Ebene fallen. Nun schneidet man, indem man die flach aufgelegte, vorher mit Wasser befeuchtete Klinge des Rasirmessers mit fester Hand stetig nach sich hinzieht. Dabei setzt man das

Messer möglichst am hinteren Ende der Klinge (gegen das Heft zu) an das zu schneidende Objekt an und führt den Schnitt so durch, dass nach Thunlichkeit die ganze Länge der Klinge an der Herstellung des Schnittes betheiliget ist.

Dem Anfänger wird selbstverständlich die Herstellung eines überall gleichmässig dicken und dabei entsprechend feinen Schnittes nicht ohne viele missglückte Versuche, und wohl auch nicht ohne eine schwere Geduldprobe, gelingen, man lasse sich dadurch aber nicht entmuthigen, sondern schneide unverdrossen weiter und unterwerfe von Zeit zu Zeit seine Schnitte einer sorgfältigen Prüfung, wozu in manchen Fällen schon das unbewaffnete Auge hinreicht, wenn nicht, so betrachte man dieselben mit der Lupe, oder bei Anwendung einer schwachen Vergrösserung unter dem Mikroskope.

Ein Schnitt kann als gelungen bezeichnet werden, wenn alle jene Verhältnisse, worüber derselbe Aufschluss zu geben hat, sicher erkannt zu werden vermögen, und die einzelnen Gewebetheile nicht aus ihrer gegenseitigen Lage gezerrt sind. In der Regel zeigen sich einzelne Partieen eines Schnittes besser als andere; durch Betrachtung der ersteren lernt man bald den erforderlichen Grad der Feinheit, durch Betrachtung der letzteren die Fehler bei Führung des Messers kennen. Fig. 7 zeigt uns einen gelungenen Längsschnitt durch das Gefässbündel von *Ricinus communis*. — *r* Zellen des Rindenparenchyms. — *gs* Gefässbündelscheide. — *m* Parenchym des Markes. — *b* Bastzellen. — *p* Phloëmparenchym. — *c* Cambium. — *s* erstes, sehr langes, enges Schraubengefäss. — *s'* weiteres Schraubengefäss. — *l* leiterförmiges, zum Theil netzartig verdicktes Gefäss. — *h, h', h'', h'''* Holzzellen. — *t* und *t'* getüpfelte Gefässe. — *q* Querwand der ursprünglichen Zellen.

Ist der Anfänger über die ersten Schwierigkeiten im Schneiden, womit es allerdings ohne einige kleine Wunden in der Fingerbeere nicht abgehen wird, glücklich hinüber, so mag er sich in der nachfolgend beschriebenen Schneidemethode, die namentlich bei weichen Pflanzentheilen sehr befriedigende Resultate liefert, üben.

Man bringt, wie früher angegeben, den zu schneidenden Gegenstand zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand und lässt denselben etwas vorstehen. Nun hält man das mit Wasser befeuchtete Messer, indem man den Rücken desselben auf den Nagel des Zeigefingers stützt, möglichst senkrecht zur Längsachse des Objektes und fährt mehreremale hintereinander möglichst rasch über die vorher geebnete und befeuchtete Schnittfläche. Auf diese Weise erhält man auf einmal 6 bis 8 Schnitte, die man mit einem Pinsel sorg-

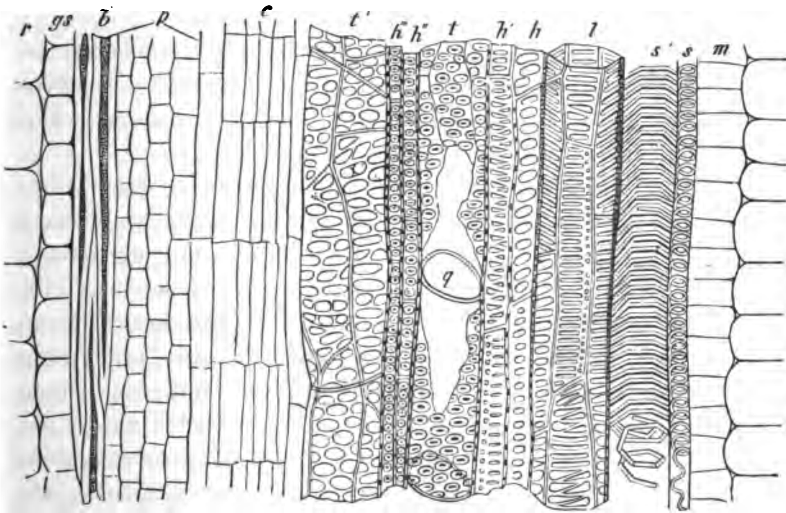


Fig. 7.
Erklärung im Texte S. 48.

fältig von der Messerklinge abhebt und in Wasser bringt. Das Gleiche wiederholt man mehreremale hinter einander und sucht sich schliesslich unter den gewonnenen Schnitten die besten heraus. Freilich werden darunter sehr viele unbrauchbare sein, aber bei einiger Uebung finden sich darunter gar bald Schnitte, die vollkommen tauglich sind, ja an Feinheit die durch langsames Schneiden erhaltenen übertreffen. Der einzige Nachtheil, den dieses Verfahren hat, ist die bedeutende Materialverschwendung; wo man mit dem

Materiale geizen muss, ist es also nicht angezeigt, im andern Falle ist es sehr zu empfehlen.

Eine Hauptsache bleibt immer, dass die Schärfe und Politur des Messers in gutem Zustande erhalten bleibe, und dass während des Schneidens die Messerklinge reichlich mit Wasser oder starkverdünntem Weingeist benetzt bleibt. Es ist somit ein fleissiges Abziehen des Messers auf dem Streichriemen, oft schon nach einem oder zwei Schnitten, dringend zu empfehlen. Ehe man aber das vom Schneiden befeuchtete Messer auf den Streichriemen bringt, muss dasselbe abgetrocknet werden; dies darf aber nicht in der Weise geschehen, wie es die Rasirer zu thun pflegen, sondern man zieht die Klinge einmal oder mehreremale zwischen weichem Rehleder, das man zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand hält, von vorne nach hinten durch.

Pflanzenblätter, welche der Schneide einen ausreichenden Widerstand bieten, und bei denen es einerlei ist, an welcher Stelle der Durchschnitt erfolgt, braucht man nur einigemale um sich selbst zu wickeln oder spiralförmig zusammenzurollen, dann bieten sie dem Schnitte eine hinlänglich breite Oberfläche dar. Nimmt man die erhaltenen Schnitte mit einem feinen mit Wasser befeuchteten Haarpinsel von der Klinge weg, indem man vom Rücken gegen die Schneide zu — nie umgekehrt — fährt, und bringt sie in Wasser, so rollen sie sich von selbst wieder auf und nehmen ihre natürliche Gestalt an.

Frische Hölzer, junge Zweige und saftreiche Triebe holzartiger Pflanzen u. dergl. lässt man zweckmässig einige Stunden bis ein oder mehrere Tage trocknen, weil es dann weit leichter ist untadelhafte Schnitte zu erhalten.

Harte Hölzer und andere harte Pflanzentheile, welche sich trocken nicht wohl schneiden lassen, weicht man einige Tage zuvor in Wasser oder, allerdings kürzere Zeit, in verdünnte kaustische oder kohlensaure Alkalien und hierauf in Wasser ein, wonach dieselben weit leichter zu behandeln sind. Nicht ausser Acht darf bleiben, dass zum Schneiden von Hölzern weit kräftiger gebaute Rasirmesser als die für weiche

Pflanzentheile entsprechenden erforderlich sind; unter Umständen benützt man hiezu auch ein kräftiges, gut geschärftes Skalpell.

Um die Strukturverhältnisse eines Stammes vollständig zu erkennen, müssen zweierlei Längsschnitte des betreffenden Gegenstandes gefertiget werden, Radial- und Tangential-Schnitte. Die ersteren Schnitte müssen so geführt werden, dass sie wie Radien in ihrer Verlängerung durch den Mittelpunkt des Stammes gehen. Die Tangentialschnitte werden senkrecht zu den Schnitten der ersten Art geführt, sind also zu einer an den Kreis gelegten Tangente parallel.

Harzreiche Hölzer legt man einige Tage in Alkohol, in welchem Falle man vor dem Schneiden die Schnittfläche sowie das Messer mit derselben Flüssigkeit befeuchtet.

Sollen Schnitte von sehr weichen und saftreichen Geweben, oder von dünnen Blättern hergestellt werden, so wende ich mit gutem Erfolge nachstehendes Verfahren an: Ist der zu schneidende Gegenstand ein weiches Stengelgebilde, so suche ich denselben in den inneren Hohlraum eines ziemlich weichen Grashalmes oder in den Stengelhohlraum irgend einer unserer Umbelliferen einzuschieben, so dass die Röhre vollständig ausgefüllt ist, und nun schneide ich beide Objekte gemeinsam. Sollten sich die gewünschten inneren Schnitte im Wasser nicht freiwillig von dem Umhüllungsringe trennen, so darf man nur mit einer in eine Spitze ausgezogenen Glasröhre in das Gefäss mit Wasser Luft einblasen und einen leichten Strudel erzeugen, wodurch die Isolirung der Schnitte erfolgt.

Hat man mehr flächenartige Organe, wie sehr zarte Blätter, welche den Insult des spiraligen Zusammenrollens nicht ertragen, so legt man dieselbe um die Oberfläche irgend eines weichen Pflanzenstengels von nicht zu geringem Durchmesser, bedeckt das Objekt äusserlich in schonender Weise mit einem beliebigen Blatte und führt nun die Schnitte durch alle drei Organe gemeinsam. In einer Schale Wasser werden sich die einzelnen Objekte leicht von einander trennen, so dass man die gewünschten Schnitte von den übrigen isoliren kann.

Auch zwischen Kork oder Hollundermark lassen sich von solchen Gegenständen bequem brauchbare Schnitte erhalten. Man bringt nemlich zwischen zwei ebene Kork- oder Hollundermarkplättchen den Gegenstand in die geeignete Lage, umwickelt das Ganze mit Leinwand oder Papier so, dass die Schnittfläche einige Millimeter darüber hervorragt, und schneidet nun mit einem scharfen Messer zarte Schnitte quer durch die Plättchen, die in Wasser gebracht durch eingeblasene Luft sich leicht von einander trennen.

Sind die Gegenstände rund, wie Moosstengel, kleine Samen u. s. w., so schneidet man passende Rinnen in die Hollundermark- oder Korkplättchen, um sie aufzunehmen, und schneidet sodann wie vorhin erwähnt.

Gegenstände von sehr kleinem Durchmesser, wie Moosblätter, Haare u. s. w. vereinigt man zweckmässig, ehe man sie zwischen Hollundermark bringt, durch eine Lösung von Gummi arabicum, der man, um das Sprödewerden beim Trocknen zu verhüten, etwas Glycerin zugesetzt hat, weil sie dadurch eine grössere Schnittfläche von gleicher Beschaffenheit darbieten. Die Trennung der Schnitte vom anhaftenden Gummi erfolgt im Wasser von selbst. Einen solchen Querschnitt von *Selaginella inaequalis* zeigt Fig. 8 in 800facher Linearvergrösserung.

Durchschnitte von ganz kleinen, mit dem blossen Auge kaum sichtbaren Körperchen, wie von Stärkemehl, Pollenkörnern, Sporen u. s. w. erhält man nach Schacht am leichtesten, wenn man dieselben mit einer dicken, aus 1 Drachme Gummi arabicum, 1 Drachme Wasser und 20 Tropfen Glycerin bestehenden Gummilösung mischt und eintrocknen lässt. Zu diesem Zwecke wird eine, durch einen sauberen Querschnitt an dem einen Ende vollständig geebnete Stange von trockenem Hollundermark mit einer Schichte der genannten Lösung überzogen und lässt man diese bei aufrechter Stellung der Stange eintrocknen. Hierauf trägt man eine zweite Gummischichte und streut in diese die betreffenden Gegenstände ein. Ist auch diese Schichte getrocknet, so trägt man eine dritte auf, so dass die kleinen Körperchen vollständig mit Gummi um-

schlossen werden. Nachdem der passende Grad von Trockenheit erreicht ist, wobei der aufgetragene Gummi weder zu weich noch zu hart und spröde sein darf, macht man mit einem sehr scharfen Messer höchst feine Durchschnitte. Ist man mit diesen erst einmal bis zur mittleren Partie gelangt, so erhält man in den zarten Schnitten der Gummimasse auch immer höchst feine Durchschnitte von den zu untersuchenden

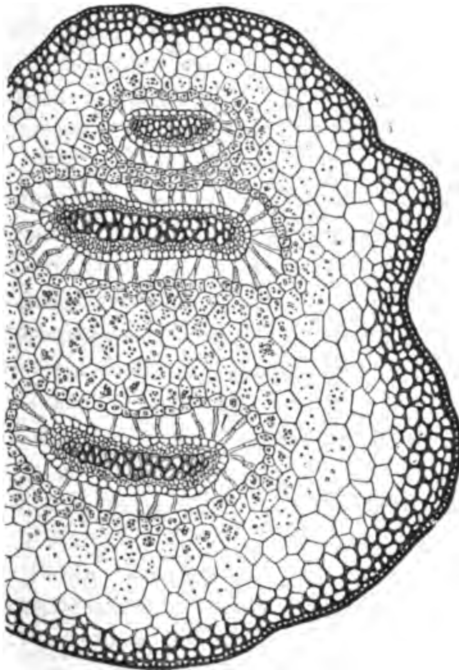


Fig. 8.
Querschnitt von *Selaginella inaequalis*.

Objekten. Diese werden dadurch von dem anhaftenden Gummi befreit, dass man sie auf einer Objekttafel in einen Tropfen Wasser bringt. Da man hiebei natürlich die Richtung des Schnittes durch die kleinen Objekte nicht in seiner Gewalt hat, so werden zur Beobachtung immer nur einzelne Schnitte tauglich sein, die man erforderlichen Falls unter dem Mikroskope von den anderen trennen muss.

Samenschalen werden wie Schliffpräparate behandelt, indem man mit einer feinen Säge in der gewünschten Richtung dünne Lamellen heraussägt. Bei einiger Uebung kann man durch die Säge schon Lamellen, die weit weniger als 1 Millimeter dick sind, erhalten, was für das nachfolgende Schleifgeschäft von Bedeutung ist. Das Weitere hierüber findet sich bei dem Abschnitte über die Anfertigung von Schliffpräparaten.

Mehr Schwierigkeiten als die Weichheit oder Härte eines Körpers bietet eine sehr ungleiche Härte des zu schneidenden Objektes. Es trifft dieses zu, wenn der Schnitt zugleich durch ganz weiche und harte Stellen geführt werden muss, wie dieses z. B. bei der Umbildung des Cambium in Holz und Bast, bei Querschnitten durch Stämme mit lockerem, grossem Mark etc. der Fall ist. Um hier bei dem Schneiden ein Zerreissen an den Uebergangsstellen aus den weichen in die härteren Partieen möglichst zu vermeiden, sind die allerschärfsten Rasirmesser erforderlich; mit dem raschen, hobelartigen Schneiden kommt man hier nicht zum Ziele. Man unterstützt das Gelingen der Schnitte wesentlich dadurch, dass man die betreffenden Pflanzentheile einen oder mehrere Tage in Alkohol legt, wodurch die weichen Gewebetheile eine grössere Widerstandsfähigkeit erlangen und die Ungleichheit dadurch theilweise aufgehoben wird.

Sehr weiche und zart organisirte kleine Gegenstände, welche selbst den Druck zwischen Hollundermark nicht ertragen würden, legt man in der richtigen Lage zwischen Daumen und Zeigefinger, die man mit Wasser etwas befeuchtet hat, damit jene leichter anhaften. Schneidet man dann mittelst eines hohlgeschliffenen Rasirmessers zwischen beiden durch, so erhält man Durchschnitte, welche den kleinen Körper halbiren, und kann weiterhin, indem mit den beiden Hälften das gleiche Verfahren wiederholt wird, hinreichend dünne Plättchen von denselben erhalten.

Aus dem bisher Gesagten ersieht der angehende Mikroskopiker, dass mancherlei Wege eingeschlagen werden können um sein Ziel zu erreichen; es ist damit aber nicht gesagt,

dass nicht auch andere, hier nicht genannte Verfahrungsarten gleich sicher den Zweck erreichen lassen. Nicht die Kenntniss der verschiedenen hier in Betracht zu ziehenden Methoden, sondern einzig und allein die Sicherheit, welche man sich in der Führung des Messers erworben hat, leistet uns Bürgschaft dafür, dass der Schnitt auf diese oder jene Art gelingen werde, weshalb viele Uebung, unterstützt von einem gehörigen Masse Geduld, vor allem erforderlich ist.

Hat man nun auf die eine oder andere Art zweckentsprechende Schnitte erhalten, so müssen dieselben einer weiteren Behandlung unterworfen werden, um sie als Dauerpräparate aufbewahren zu können. Zunächst handelt es sich darum, aus dem Schnitte alle jene Substanzen zu entfernen, welche entweder vermöge ihrer lichtbrechenden Eigenschaften oder insofern störend auf die Beobachtung einwirken, als sie durch ihre Masse die Strukturverhältnisse mehr oder weniger verdecken und verdunkeln. Dahin gehören: die atmosphärische Luft, Stärkemehl, Chlorophyll, Harze, flüchtige oder fette Oele, Krystalle u. dgl.

Die Entfernung der L u f t gelingt am leichtesten dadurch, dass man die im Wasser liegenden Schnitte für einige Minuten in gewöhnlichen, und falls dieses noch nicht genügen sollte, für ganz kurze Zeit noch in absoluten Alkohol überträgt, sie dann in einer Schale mit Wasser auswäscht und in Glycerin legt. Wo der Alkohol störend auf den Inhalt der Gewebe wirken sollte und dieses vermieden werden muss, bringt man die Schnitte einige Stunden in ausgekochtes — also luftfreies — Wasser oder mehrere Tage lang in Glycerin. Das von mancher Seite empfohlene Erhitzen der Schnitte in Wasser bis nahe an den Siedepunkt führt zwar gleichfalls sicher zum Ziele, zarte Präparate werden dadurch aber sehr leicht beschädiget.

Um H a r z e, f e t t e und f l ü c h t i g e O e l e zu entfernen, wendet man Benzin und Aether, auch absoluten Alkohol, an.

Das C h l o r o p h y l l entfernt man dadurch, dass man die Schnitte einige Zeit, 30 Minuten bis mehrere Stunden, in ein weithalsiges Fläschchen bringt, darüber *Liquor Natri*

chlorati *) der Apotheken giesst, gut verkorkt und von Zeit zu Zeit sanft schüttelt. Nachdem der Farbstoff vollständig verschwunden ist, wäscht man die Schnitte sorgfältig, um das etwa noch im Gewebe enthaltene freie Chlor zu entfernen, in Wasser aus und bringt sie von da in die Färbeflüssigkeit oder in Glycerin.

Stärkemehl, welches in den Zellen eingeschlossen ist, sucht man durch Anwendung von Salzsäure, welche dasselbe auflöst, zu entfernen. Das von den durchschnittenen Zellen aus über das Präparat verbreitete Stärkemehl spült man vorsichtig mittelst Wasser und eines feinen Haarpinsels fort.

Führen die angegebenen Hülfsmittel nicht zum Ziele, so hilft oft das Auspinseln des Präparates; es ist dies aber nur da anzuwenden, wo der Schnitt die erforderliche Festigkeit besitzt um nicht beschädiget zu werden. Man verfährt dabei so, dass man das Präparat reichlich mit Flüssigkeit umgibt und unter stetem Erneuern derselben durch senkrechtes Tupfen mit einem feinen Pinsel so lange bearbeitet, bis es hinreichend aufgehellt ist.

Um die Spaltöffnungen der höheren Gewächse, welche nur bei den an der Luft wachsenden Pflanzen, und nur auf den Blättern oder auf der grünen Rinde des Stengels vorkommen, zu erhalten, fertigt man sich entweder sehr zarte Flächenschnitte, oder, was weit bequemer und gleich vortheilhaft ist, man macht mit einem Skalpell in die Oberhaut des Blattes oder Stengels einen seichten Einschnitt, hebt vorsichtig einen Theil des darunter liegenden Gewebes in die Höhe und zieht die Haut so weit thunlich ab. Man wird auf diese Weise bequem ausreichend grosse Stückchen der Oberhaut

---

*) *Liquor Natri chlorati*, auch Labarracque'sche Flüssigkeit genannt, bereitet man sich, indem man 20 g Chlorkalk in eine Flasche bringt, dazu 100 ccm Wasser giesst und öfters durchschüttelt. In einer zweiten Flasche übergiesst man 25 g rohes krystallisirtes kohlensaures Natron mit 50 ccm Wasser und wartet nunmehr bis sich die letztere Lösung vollzogen hat; dann bringt man beide Lösungen zusammen, verschliesst gut und lässt die Masse einige Stunden ruhig stehen, worauf man die klare Flüssigkeit vom Bodensatz abgiesst.

samt den Spaltöffnungen frei von den darunter liegenden Schichten erhalten. Fig. 9 zeigt uns ein Stückchen der Oberhaut vom Blatte der Gartenbalsamine mit Spaltöffnungen.

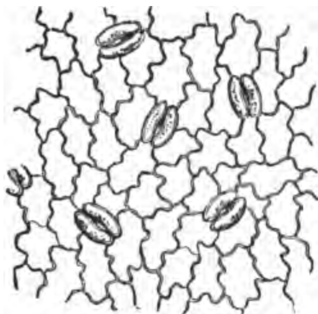


Fig. 9.
Oberhaut mit Spaltöffnungen von der Gartenbalsamine.

Das *Journal de Micrographie* empfiehlt zur Präparation pflanzlicher Gewebe nachstehendes Verfahren:

Um die Gewebselemente der Pflanzenblätter zu studiren, wählt man dieselben sorgfältig (ungefähr in einer Länge von 13 bis 21 mm) aus. Man hüte sich dabei die Blätter selbst zu berühren. Die Blätter legt man nun auf 2 bis 3 Stunden in destillirtes Wasser und sodann auf gleiche Zeit in verdünnten Alkohol. Hierauf bringt man die Blätter in eine weithalsige Flasche, übergiesst dieselben mit *Solution de Labarracque (Liquor Natri chlorati)* bis alle bedeckt sind, verkorkt die Flasche gut und schüttelt sie von Zeit zu Zeit sanft.

Nachdem das Chlorophyll vollständig verschwunden ist — was, je nach der Natur der Blätter, 2 bis 70 Stunden dauern kann — bringt man sie in ein reichliches Quantum reinen, kalten Wassers, welches man alle 3 bis 4 Stunden wechselt. In demselben bleiben die Blätter 1 bis 2 Tage. Die genügend ausgewaschenen Blätter kommen darauf auf 24 Stunden in gewöhnlichen Spiritus, von welchem sie völlig bedeckt sein müssen. Nachdem dieselben sodann noch eine Stunde in frischem Alkohol gelegen haben, kann die Färbung mit ihnen vorgenommen werden.

Die Schnitte der Blätter, Blattstiele oder Zweige müssen 2 bis 12 Stunden in der Tinktionsflüssigkeit verbleiben, bis die natürliche Farbe völlig verschwunden ist. Die gefärbten Schnitte werden darauf wie die Blätter in reinem Wasser gewaschen. Nach dieser Manipulation hat man die Schnitte

nochmals auf mehrere Stunden in gewöhnlichen Spiritus und schliesslich in absoluten Alkohol zu legen.

Zur Untersuchung der einfachsten Pilze, der sog. Faden- oder Schimmelpilze, bedarf es, wenn die betreffenden Arten auf der Oberfläche der befallenen Gegenstände wachsen, in der Regel keinerlei anderen Vorbereitung, als der vorsichtigen Trennung der einzelnen Fäden mittelst der Scheere oder Nadel. Wo solche Pilze aber als wahre Parasiten in dem Innern von anderen Organismen vorkommen, da wird eine vorgängige Präparation nothwendig. Am sichersten kommt man dabei zum Ziele mit entsprechenden Längs- und Querschnitten der befallenen Pflanzentheile, wobei man allerdings nicht gerade jeden Schnitt als besonders geeignet zur Untersuchung und brauchbar zur Herstellung eines Dauerpräparates finden wird. Auch das Mycelium der höher organisirten Pilze, dann den inneren Bau der Flechten, bringt man in der Regel durch entsprechende Längs- und Querschnitte der Mutterpflanze genügend zur Anschauung. Als vorzügliches Werk zum Studium der Kryptogamen ist zu empfehlen: Synopsis der Pflanzenkunde von Dr. Leunis, 3. Abthlg. Hannover bei Hahn. Nebenstehende Fig. 10 zeigt uns das Präparat eines überall leicht zu erhaltenden Pilzes mit vollstädigem Generationswechsel, des Getreiderostes *(Puccinea graminis Tul.)*, dessen Aecidienform auf den Blättern des gemeinen Sauerdornes *(Berberis vulgaris)* wahrzunehmen ist. Die Sporidien dieses Pilzes senden nemlich ihre Keimschläuche durch die Epidermiszellen der Blätter des Berberitzenstrauches (I) und hier entwickeln sich diese weiter. Die Blattzellen, welche bei *X* in ihrer normalen Zahl und Grösse dargestellt sind, werden nemlich an einzelnen Stellen vermehrt und vergrössert, das Blatt bildet eine polsterartige Verdickung, an deren Unterseite eine Gruppe von Aecidiumfrüchten (*a a a*) durch die Epidermis hervorbricht, während gleichzeitig meist an der Oberseite die Spermogonien *sp* zum Vorschein kommen. Die Aecidiumsporen keimen sofort nach der Reife, ihre Keimschläuche vermögen sich aber nur dann weiter zu entwickeln, wenn sie durch die Spaltöffnungen in die Blätter von Gräsern

einzudringen im Stande sind. Hier (III) geht aus ihnen ein Mycelium *sh* mit Uredosporen *ur* und Teleudosporen *t*, der eigentliche Getreiderost, hervor. In II ist der Querschnitt eines Grasblattes mit einem ganzen Teleudosporenlager *tt* dargestellt.

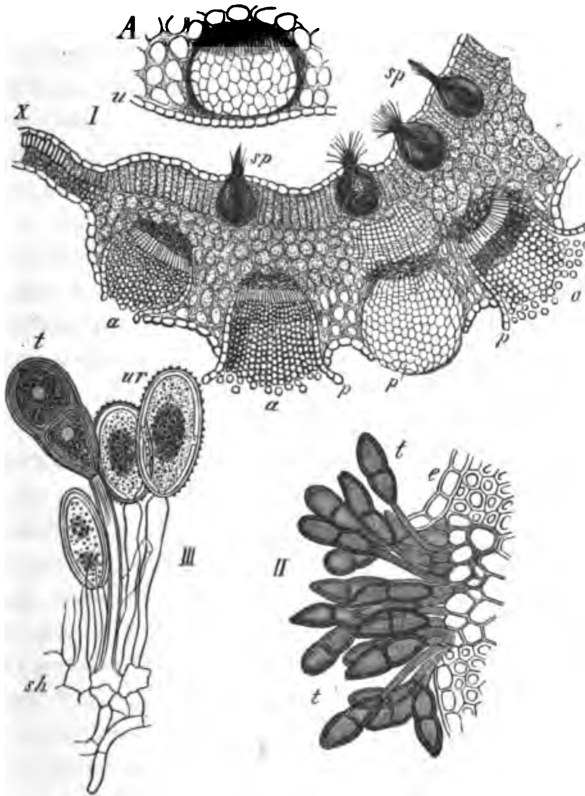


Fig. 10.
Erklärung im Texte.

In ähnlicher Weise zeigt uns Fig. 11 den Querschnitt durch das laubartige Lager der Grubenflechte *(Sticta fuliginosa)*.

Wo man die, die Gewebe zusammensetzenden, Elementarbestandtheile selbst näher untersuchen und präpariren will, reicht man mit der Anfertigung von Längs- und Querschnitten

nicht aus, man hat vielmehr dieselben sorgfältig von einander zu trennen, um sich von ihnen eine möglichst allseitige Ansicht zu verschaffen. Diese Isolirung der Elementarorgane ist bei der grössten Zahl der Pflanzengewebe ohne weitere Vorbereitung nicht möglich, es muss vielmehr zuerst eine künstlich herbeigeführte Lockerung und Trennung der einzelnen Gewebebestandtheile veranlasst werden, in deren Folge erst mit Erfolg weiter gearbeitet werden kann.

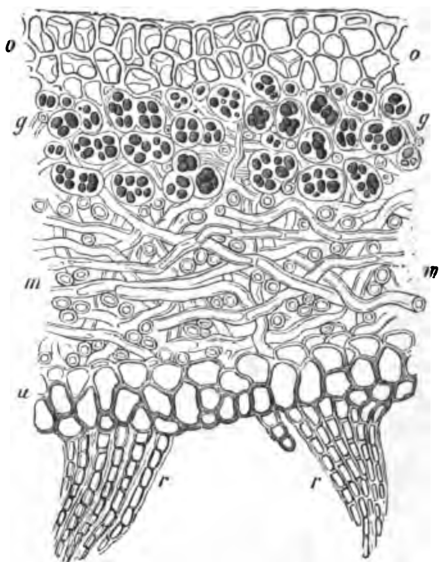


Fig. 11.
o Hautschichte der Oberseite, *u* Hautschichte der Unterseite; *r* Haftfasern; *m* Markschichte, deren Fäden theils der Länge, theils der Quere nach durchschnitten sind; *g* Gonidien. (500fache Vergr.)

Eines der einfachsten Verfahren dieser Lockerung — Maceration — der Pflanzengewebe besteht darin, dass man kleine, 1 bis 2 Millimeter dicke und einige Millimeter lange Stückchen der betreffenden Pflanze in Wasser der Fäulniss aussetzt. Bei manchen Gegenständen, namentlich bei weicheren Pflanzentheilen, erfolgt hiedurch die Lösung der Kittsubstanz schon nach einigen Tagen, andere dagegen brauchen mehrere Wochen, ehe man das gewünschte Ziel erreicht. Wo die etwas lange Dauer des Verfahrens kein Hinderniss bildet, verdient diese Methode, weil die einzelnen Elemente dadurch die wenigste Veränderung erfahren, unbedingt vor allen übrigen den Vorzug. Will oder kann man übrigens nicht so lange warten, so genügt in vielen Fällen, namentlich bei Geweben mit grossen dünnwandigen Zellen, auch ein kürzer oder länger andauerndes Kochen solcher Gewebe in Wasser; ein geringer Zusatz von Aetzkalilauge befördert die Wirkung oft noch.

Bestehen übrigens die zu lockernden Gewebe aus stark verholzten Zellen, so ist ein Kochen zarter Längs- und Querschnitte in verdünnter Aetzkalilauge erforderlich. Man bringt zu diesem Zwecke die Schnitte in ein kleines Reagirglas und kocht sie eine kurze Zeit vorsichtig über einer Spiritusflamme, so dass sie noch nicht in ihre Elemente zerfallen. Hierauf wäscht man die Schnitte in reinem Wasser aus und bringt sie in Alkohol. Später können dieselben ungefärbt oder gefärbt in Canadabalsam eingeschlossen werden. Ein günstiges Resultat erhält man auch, wenn man die Schnitte in dem Schultze'schen Macerationsgemische erwärmt. Man bringt zu diesem Zwecke die Schnitte in ein Uhrglas, gibt etwas Salpetersäure und einige Körnchen chlorsaures Kali hinzu und erwärmt dann vorsichtig über einer Spiritusflamme. Hierauf bringt man die Schnitte in eine Schale mit reinem Wasser, fängt die schwimmenden Schnitte auf einem untergehaltenen Objektträger auf und bringt sie in ein Uhrglas mit frischem Wasser, in dem man sie über einer Spirituslampe kocht. Zum Schlusse werden sie dann noch in Alkohol ausgekocht.

Wo es nicht geboten ist so besonders zart mit dem betreffenden Pflanzentheile umzugehen, da zerkleinert man den betreffenden Gegenstand in Stücke von 1 bis 2 Millimeter Dicke und entsprechender Länge, bringt diese in ein Reagirglas, fügt etwa das dem Gegenstande gleichkommende Volumen an chlorsaurem Kali hinzu, giesst so viel Salpetersäure auf, bis alles damit bedeckt ist, und erhitzt über der Spirituslampe so lange, bis eine lebhafte Gasentwicklung eintritt. Dann entfernt man den Reagircylinder von der Flamme, lässt das Gemisch noch einige Minuten auf die Pflanzentheile einwirken und giesst den Inhalt in eine Schale mit Wasser. Hierauf kocht man die noch zusammenhängenden Stückchen einmal oder einigemale in Wasser, dann in Alkohol und zuletzt wieder in Wasser aus. Das Gewebe ist nun so weit gelockert, dass dasselbe mittelst der Nadeln in seine Elemente zerlegt werden kann.

Sind durch die vorbeschriebenen Isolirungsmethoden die einzelnen Gewebstheile oder Elemente zu durchsichtig ge-

worden, oder will man sie unter einander sicher unterscheiden können, so bedient man sich verschiedener Färbeflüssigkeiten. Man kann hiezu mehrere der früher besprochenen Tinktionsmittel gebrauchen, doch soll hier noch besonders auf die von Dr. Th. Hartig eingeführte Färbung mit karminsaurem Ammoniak aufmerksam gemacht werden. Man bereitet sich diese Flüssigkeit nach dem Archiv von Max Schultze folgendermassen: Man löst 1 Theil Karmin in 1 Theil Ammoniakflüssigkeit und 3 Theilen destillirten Wassers. Von dieser Lösung mischt man 1 Raumtheil mit 8 Raumtheilen einer Oxalsäurelösung, welche man aus 1 Theil Oxalsäure und 22 Theilen Wasser bereitet hat, fügt 12 Raumtheile absoluten Alkohol hinzu und filtrirt. Das Filtrat kann nach Belieben durch Zusatz von Oxalsäure dem Orangenrothen, durch Zusatz von Ammoniak dem Violetten genähert werden, und beide Nüancen dienen gleich gut zum Färben. Fallen beim Zusatz von Oxalsäure Krystalle von oxalsaurem Ammoniak aus, so kann man sie entweder abfiltriren oder mittelst ein paar Tropfen Ammoniaks lösen.

Diese Mischung soll schon nach Verlauf weniger Minuten und sehr intensiv färben. Will man indessen langsam färben, so verdünnt man die Flüssigkeit mittelst Weingeist und entfernt dann das etwa auskrystallisirende oxalsaure Ammoniak auf die angegebene Weise.

Um die Präparate dauernd einzuschliessen, bedient man sich gewöhnlich des Glycerins oder Canadabalsams.

Schliesst man in Glycerin ein, so müssen die betreffenden Präparate erst einige Zeit in Glycerin, dem man einen Tropfen Essigsäure beigegeben hat, liegen. Man fertigt sich zuerst einen, der Dicke des Präparates entsprechenden, Lackring an, den man leicht trocken werden lässt. Hierauf bringt man mit einem Glasstabe einen entsprechend grossen Tropfen Glycerin in die Mitte der Lackzelle, legt das Präparat sorgfältig darauf und sucht es, wenn nöthig, mit einer Nadel oder einem in eine feine Spitze auslaufenden Streifen Briefpapier, möglichst eben auszubreiten. Hierauf erfasst man mit einer Pincette das Deckglas, setzt es an einem Punkt seiner Peri-

pherie auf die Lackzelle und bringt es nach und nach in die horizontale Lage. Geht man dabei einigermassen vorsichtig zu Werke, so wird sich unter dem Deckglase keine Luftblase eingeschlichen haben; sollte dies aber doch der Fall sein, so greift man mit einer spitzen Nadel unter das Deckglas und holt die Blase mit einem feinen spitzen Papierstreifen nach und nach hervor. Das überschüssige, am Rande des Deckgläschens hervortretende Glycerin wird mit einem Streifen Filtrirpapier aufgesaugt und schliesslich mit einem weichen Tuche der vorstehende Rand der Lackzelle sorgfältig abgetrocknet. Hat man zu wenig Glycerin auf den Objektträger gebracht, so lässt man, indem man mit einer feinen Nadel das Deckglas etwas in die Höhe hebt, aus einem in eine Spitze ausgezogenen Glasstab das erforderliche Quantum Glycerin nachfliessen.

Ehe man den Abschlussring auf dem Drehtische anbringt, hat man zuerst vorsichtig aus freier Hand, mit einem in den Verschlusslack getauchten Pinsel, an einigen Stellen durch Anbringen eines geringen Quantums Lack das Deckgläschen an die Zelle festzukitten und diesen oberflächlichen Verschluss trocknen zu lassen. Die Nichtbeachtung dieses Winkes hat zur Folge, dass bei Anbringung des Verschlussringes auf dem Drehtisch das Deckgläschen aus seiner Lage geschleudert und das Präparat verdorben wird. Nach gehörigem Trocknen des ersten Verschlusses kann ein zweiter, und wenn nöthig, dritter Verschluss angebracht werden.

Legt man dagegen die Präparate in Canadabalsam ein, so müssen sie nach dem Färben in absoluten Alkohol und von da auf kurze Zeit in Nelkenöl gebracht werden. Um das starke Erwärmen des Balsams zu umgehen, wendet man mit Vortheil in Chloroform gelösten Balsam an. Man bringt zu diesem Zwecke mit einem Glasstab die nöthige Menge Balsam auf einen Objektträger, vertheilt denselben ungefähr auf einen Raum, welcher der Grösse des anzuwendenden Deckglases entspricht, legt das Präparat in die Mitte, gibt etwas Balsam auf dasselbe und setzt das Deckglas wie gewöhnlich auf. In der Regel werden auf diese Weise die Entstehung von Luft-

blasen zwischen Objektträger und Deckglas vermieden. Sollten sich solche gleichwohl zeigen, so lasse man dieselben unbekümmert an ihrem Platze, durch das nachfolgende nöthig werdende leichte Erwärmen der Präparate zum Zwecke des rascheren Trocknens — was auf einem geheizten Herd oder Ofen, oder an der Sonne geschehen kann — ziehen sich dieselben durch das Verdunsten des Chloroformes von selbst unter dem Deckglase hervor. Wie schon früher erwähnt, müssen solche Präparate nach dem Trocknen des Canadabalsams gleichfalls einen Lackabschluss erhalten. Das Trocknen des Balsams dauert, je nach dem Grad der angewendeten Wärme, 8 Tage bis 6 Wochen. Bei Pflanzenpräparaten soll man das Trocknen möglichst wenig zu beschleunigen trachten. Ist der Balsam äusserlich erhärtet — im Innern bleibt er noch Monate lang zähflüssig — so schabt man mit einem gewöhnlichen Messer den überschüssigen Balsam von dem Deckgläschen und Objektträger weg und wischt die letzten Lacküberreste mit einem in Weingeist befeuchteten reinen Leinentuch ab, worauf der Verschluss und nachgehends die Etikette angebracht werden kann.

Um dem Anfänger einige Anhaltspunkte bezüglich der Auswahl seines Materials zu bieten, will ich nachstehend einige Pflanzen mit Benennung der aus denselben hauptsächlich zu fertigenden Präparate anführen, wobei ich mich vorzugsweise auf das vortreffliche Werk von Dr. Leopold Dippel „Das Mikroskop und seine Anwendung“, Braunschweig bei Vieweg u. Sohn, stütze.

Zur Betrachtung des Zellkernes eignen sich vorzugsweise saftige Gewebe, z. B. das Gewebe des Endospermes vom Kürbis, der Bohne und Lupine, dann das Stengelparenchym der Orchisgewächse und Lilien.

Stärkemehl *(Amylum)* findet sich besonders entwickelt und zwar: rundlich in den Kartoffeln, den Lilien und Gräsern; scheibenförmig in den Rhizomen der Zingiberaceen; stabförmig in dem Milchsafte unserer Wolfsmilcharten; zusammengesetzt in den Zwiebeln der Herbstzeitlose.

Kugelförmige Zellen findet man unter den Sporen der Algen und Moose, dann unter den Pollenkörnern vieler Phanerogamen, so der Caneen, Passifloreen, Campanulaceen, Malvaceen, Nyctagineen; strahlenförmige Zellen im Parenchym mancher Blätter *(Allysum)*, in einem Querschnitt durch *Nymphaea*; tafelförmige Zellen in der Oberhaut des grünen Stengels und der Blätter der Phanerogamen, dann in den Blättern von *Gladiolus* und *Helleborus*; langgestreckte Zellen in vielen Holzarten, namentlich bei *Abies, Pinus, Quercus, Fagus, Fraxinus, Prunus, Ulmus* und in der Chinarinde; einseitig verdickte Zellen in der Oberhaut des Blattes und Stengels von *Viscum album*, ferner in der Oberhaut der jungen Triebe von *Rosa canina, Ficus elastica, Ilex, Dipsacus* etc., endlich in den Blättern von *Allium, Agave, Hyacinthus, Tulipa, Bromelia, Dianthus, Helleborus, Angelica, Carum.* Zur Beobachtung dieser Verhältnisse dienen geeignete Querschnitte, neben denen man etwa noch radiale Längsschnitte, sowie isolirte Zellen der Betrachtung unterwerfen kann.

Geschichtete Zellstoffverdickungen findet man im Mark von *Clematis vitalba*, in den Bastzellen von *Larix europaea* und *Cycas revoluta*, in den Holzzellen von *Fagus silvatica* und im Marke der Juncus-Arten. Querschnitte führen zum Ziele.

Ringförmige Zellenverdickungen zeigen die Holzzellen der Cacteen, die Gefässe von *Impatiens noli me tangere* und die Gefässe der Kürbis.

Spiralige Verdickungsschichten findet man an den, unter der Epidermis der Antheren liegenden, grossen Spiralfaserzellen bei Kürbis, Lilie und Tulpe, und den der Markscheide zunächst gelegenen Gefässzellen von *Canna, Arum, Phragmites, Tradescantia, Mamillaria* u. s. w.

Netzförmige Verdickungsschichten zeigen die Balsamine und der Kürbis und die als Zierpflanze überall verbreitete *Datura arborea*, dann die Bastzellen von *Linum, Cannabis*, den Palmen und anderen.

Behöftporöse Verdickungsschichten kann man an Esche, Buche und Ahorn wahrnehmen.

Treppenförmige Verdickungsschichten zeigt der Weinstock, die Balsamine und das Schöllkraut.

Die Spaltöffnungen zeigen sich schön und deutlich bei *Hyacinthus, Iris, Fuchsia, Fagus, Allium, Tradescantia, Galanthus, Cycas, Pinus, Saxifraga* etc.

Als Repräsentanten der verschiedenen Haarformen erweisen sich die Blätter von: *Pelargonium* (einfaches Haar), *Geranium pratense* (geköpftes Haar), *Verbascum thapsus* (verzweigtes Haar), *Alyssum calycinum* (Sternhaar), *Urtica dioica* (Brennhaar), *Humulus lupulus* (Stachel des Stengels), *Bromelia Ananas* (Schuppen).

Zusammenstellung derjenigen Pflanzen,

welche Raphiden, Drusen, Krystallprismen und kurze prismatische Krystalle enthalten,

nach G. Gulliver.

a) Raphiden enthalten:

Balsamineae	Lemnaceae (ausgenommen die *Wolffia*)
Onagrariae	Vitaceae
Rubiacinae	Amaryllideae
Trilliaceae	Asparagaceae
Dioscoreae	Veratrum
Orchideae	Urginea (Zwiebel der Meerzwiebel)
Liliaceae (zum Theil)	Hydrangea.
Typhaceae	
Araceae (zum Theil)	

b) Drusen enthalten:

Caryophylleae	Polygoneae (zum Theil)
Geraniaceae	Rheum
Oxalideae	Aralia spinosa
Celastrineae	Urticaceae
Rhamneae	Toffieldia
Myriophyllum	Passifloreae
Paronychieae	Mark der Birne
Viburnum lantana	Cacteae
Chenopodiaceae (zum Theil)	Tetragonia expansa
Mercurialis annua	Veratrum.

c) Lange Krystallprismen enthalten:

Inuleae
Serratula
Centaureae
Carduineae
Silybum
Irideae
Fourcroga gigantea
Guajacum (Rinde)
Quillaja (Rinde)
Zwiebel der Bolle, der Schalotte, des Knoblauch und des Lauch.

d) Kurze prismatische Krystalle enthalten:

Arctium intermedium
Centaurea scabiosa
Cichorium Intybus
Crepis virens
Crepis biennis
Tiliaceae
Acerineae
Leguminosae
Amentaceae
Samenkapseln von *Anagallis.*

Um schöne Präparate von freien, nicht in Zellen befindlichen, Pflanzenkrystallen zu erhalten, empfiehlt Prof. Holzner in Weihenstephan (Zeitschrift für Mikroskopie Jahrg. 1878 Heft II S. 43) die Pflanzensubstanz in eine breiige Masse zu verwandeln und die Gewebefetzen von den specifisch schwereren Krystallen abzudekantiren. Dieses kann in Proberöhren, aber auch auf dem Objektträger geschehen. Saftige Pflanzentheile schabt man ohne weiteres, Holz und Rinde nach längerem Weichen, mit dem Messer, so dass die zerkleinerte Masse auf den Objektträger kommt. Hierauf hält man diesen mit der linken Hand etwas schief und gibt mit der rechten so viel (aber nicht mehr) Wasser zu, bis dieses langsam an den unteren Rand fliesst. Während des Abfliessens schiebt man mit einer Nadel das Geschabsel aufwärts und drückt es wiederholt aus. Nun sammeln sich Krystalle nebst kleinen Zellhautstückchen am untern Rande, ohne abzutropfen. Indem man eine Ecke tiefer hält, sammeln sich an ihr die Krystalle und sonstigen festen Körper. Hierauf neigt man die entgegengesetzte Ecke tiefer, so dass die Flüssigkeit sich schnell längs des Randes bewegt. Im Momente, wo diese an der Ecke ankommt, streicht man mit dem rechten Daumen die Hälfte der Flüssigkeit ab. Die sich sehr lang-

sam bewegenden Krystalle befinden sich auf der nicht abgestrichenen Hälfte, während die meisten übrigen Substanzen auf die andere Hälfte überfliessen und durch das Abstreichen entfernt werden. Wiederholt man nach Zugabe von ein paar Wassertropfen und Aufrühren der abgesetzten Substanzen mit der Nadel dieses Abgiessen, so erhält man die Krystalle beinahe ohne Beimengung. Nur die unveränderten Stärkekörner lassen sich schwer trennen. Die in der Nähe der Ecke liegenden Krystalle bringt man auf einen reinen Objektträger, indem man den ersteren umkehrt und letzteren mit der Ecke berührt, worauf die Flüssigkeit mit den Krystallen überfliesst. Zur ersten Einübung empfiehlt Prof. Holzner die Rinde von *Guajacum officinale* und die Rinde sowie das Holz von *Quillaja saponaria.* Die lebhaft glitzernden Krystalle derselben sieht man am leicht geneigten Objektträger mit freiem Auge langsam herabrollen.

III. Herstellung entomologischer Präparate.

(Insekten und Spinnen.)

Zu keinem Gebiete der mikroskopischen Thätigkeit fühlt sich der Anfänger so hingezogen, wie zur Herstellung entomologischer Präparate. Die Ursache hiefür liegt theils in dem Umstande, dass sich Objekte hiefür ungesucht fast überall finden, theils darin, dass wir aus unserer Studienzeit her viele der hieher gehörigen Thiere kennen, mit ihrem Leben und Treiben, ja vielleicht auch mit ihrem Baue mehr oder weniger genau bekannt gemacht wurden, und nun den Drang in uns fühlen die vorhandenen Lücken auszufüllen, unsere Kenntniss des Insektenkörpers zu erweitern und uns mit den wunderbaren, dem blossen Auge verborgenen, Einzelnheiten desselben bekannt zu machen. Unterstützung findet das Unternehmen insbesondere auch dadurch, dass bei Betrachtung der hier einschlägigen Objekte keine besonders weit gehende Anforderungen an das Mikroskop gestellt zu werden brauchen, man also mit einem billigen Instrumente in den meisten Fällen vollkommen ausreicht.

Doch wie bald ist oft die Freude an entomologischen Untersuchungen und Betrachtungen erloschen; die Präparate geben dem Anfänger trotz aller angewandten Sorgfalt nicht den gehofften Aufschluss, sie zeigen das nicht, oder nur sehr unvollkommen, was man an einer guten Zeichnung gesehen hat und nun auch im Präparat vergleichsweise sehen will. Der Grund liegt darin, dass der Anfänger es nicht versteht, seine Objekte zweckentsprechend für seine Untersuchung vorzubereiten, dass er über die Art und Weise, wie er sich ihm in den Weg drängende Schwierigkeiten, namentlich das Isoliren einzelner Gewebstheile, das Durchsichtigmachen der chitinhaltigen Hüllen u. s. w. überwindet, vollkommen im Unklaren ist. Im Nachfolgenden sollen nun die einfachsten zum Ziele führenden Methoden der Präparation eingehend besprochen werden.

Was zunächst das Einsammeln und Tödten der Insekten und Spinnen anlangt, so ist dem Sammler anzurathen, sich mit einem entsprechenden Vorrathe von sogenannten Pillengläsern, die um geringen Preis in jeder Apotheke zu haben sind, auszurüsten und dieselben mit möglichst fehlerfreien Korken zu verschliessen. In mindestens drei solche Gläser bringt man ein Stückchen Badeschwamm, den man durch einen darüber gespannten Korkstreifen am Boden festhält und mit einigen Tropfen Benzin befeuchtet. Diese Gläser dienen zum Tödten der Coleopteren und der grösseren Hemipteren; die übrigen Insekten ziehe ich vor in der nachgenannten Flüssigkeit zu tödten.

R. Przeschinsky spricht sich zwar in der Zeitschrift für Mikroskopie (1878, II. S. 56) gegen Anwendung des Benzins zum Tödten der Insekten aus und führt als Hauptgrund an, dass das Benzin auf manche Theile des Insektenkörpers erhärtend einwirke und dadurch der nachfolgenden mikroskopischen Präparation nachtheilig sei, und empfiehlt an Stelle des Benzins Cyankalium. Ich bezweifle nicht im mindesten, dass Cyankalium für den gedachten Zweck gleichgute Dienste leistet wie Benzin, muss aber mit Rücksicht auf den äusserst giftigen Charakter des Cyankaliums allen

Anfängern entschieden von der Anwendung dieses Mittels abrathen; denn der Laie, der bei seinen Anfangsarbeiten ohnehin auf Dutzende von Vorschriften Rücksicht zu nehmen hat, wird sich nicht leicht jene Vorsicht aneignen können, welche die Anwendung eines so heimtückischen Giftes unbedingt voraussetzt; auch sind bei Anwendung von Benzin meine Präparate nicht minder gut ausgefallen, als bei Benützung von Cyankalium. Man sorge dafür, dass die Insekten mit Rücksicht auf ihre Grösse in den einzelnen Sammelgläsern untergebracht werden, da ausserdem durch das während des Transportes unvermeidliche Durcheinanderschütteln leicht die kleineren Thiere beschädiget werden könnten.

Schmetterlinge bewahrt man am besten dadurch auf, dass man ihnen mit einer feinen Scheere die Flügel sorgfältig abschneidet und in feinem Fliesspapier eingewickelt in einem mitzuführenden Schächtelchen aufbewahrt; den Körper bringt man sodann in ein kleines Reagirgläschen, das gleichfalls ein Stückchen mit Benzin befeuchteten Badeschwamm enthält. Ebenso werden Flügeldecken, die nachgehends präparirt werden sollen, von dem Insekt getrennt und in Fliesspapier aufbewahrt, während das Thier in die Sammelgläser wandert.

Hymenopteren, Dipteren, Neuropteren und Orthopteren, dann Spinnen bringt man in Sammelgläser, welche theilweise mit einem Gemisch von 10 Theilen gewöhnlichem Spiritus, 10 Theilen destillirtem Wasser und einem Theil Eisessig gefüllt sind. Zartere Insekten kann man auch in eine Flüssigkeit bringen, welche nur halb so viel Eisessig enthält.

Zu Hause angekommen nimmt man die Thiere zunächst aus den mit Benzindämpfen gefüllten Gläsern und macht sich, wenn man hiezu Zeit hat, sofort an das Seciren der einzelnen Thiere. Man kann sich dabei vorerst damit begnügen, grössere Thiere gliedweise zu zerlegen, wie Fig. 12 zeigt. Erlaubt es unsere Zeit nicht, dieses Geschäft sofort vorzunehmen, so bringt man die Thiere in das oben genannte Gemisch aus Weingeist, Wasser und Eisessig. Von den bereits während des Sammelns in die genannte Flüssigkeit gebrachten

Thieren sucht man sich die zart gebauten heraus und bringt sie, ohne dieselben weiter auszuwaschen, in mit etwas Alkohol versetztes Glycerin, die kräftigeren Thiere lässt man auch fernerhin in der Flüssigkeit liegen. Will man von den gefangenen Thieren zarte Theile, wie Tracheen, Nerven, Blutgefässe u. s. w. untersuchen, so thut man gut daran, die erforderlichen Präparationen baldmöglichst vorzunehmen, während die Präparation derber, namentlich chitinöser Gebilde weit weniger drängt. Setzt man der Aufbewahrungsflüssigkeit etwa das gleiche Quantum Glycerin zu, so kann man in dem Gemische widerstandsfähige entomologische Objekte mehrere Monate aufbewahren ohne bei der nachfolgenden Präparation nennenswerthe Nachtheile für das Objekt befürchten zu müssen.

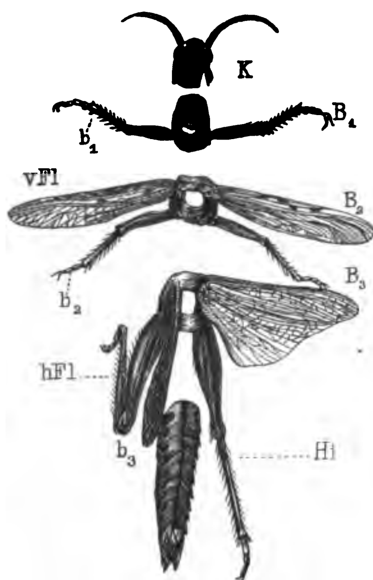


Fig. 12.
Schnarrheuschrecke *(Caloptenus italicus)*.
K Kopf; B_1 Vorderbrust, B_2 Mittelbrust, B_3 Hinterbrust; b_1, b_2, b_3 Füsse; *Hi* Hinterleib.

Um dem Anfänger, der bezüglich des Baues der Insekten nicht vollständig im Klaren ist, die nöthigen Anhaltspunkte zu bieten, und um das Aufsuchen und Ablösen der einzelnen Körpertheile zu erleichtern, gebe ich in Nachstehendem einige Abbildungen über den inneren Bau verschiedener Insekten, und empfehle bei dieser Gelegenheit allen jenen, welche sich für die Insekten näher interessiren, das vorzügliche Werk von Dr. Vitus Graber (dem ich nachstehende Abbildungen entnehme): „Der Organismus der Insekten“ und „Vergleichende Lebens- und Entwicklungsgeschichte der Insekten“ (3 Bände, München bei Oldenbourg. Preis zusammen 9 Mark).

Die von manchen Sammlern befolgte Gewohnheit, die gefangenen Thiere längere Zeit in Alkohol aufzubewahren, ist

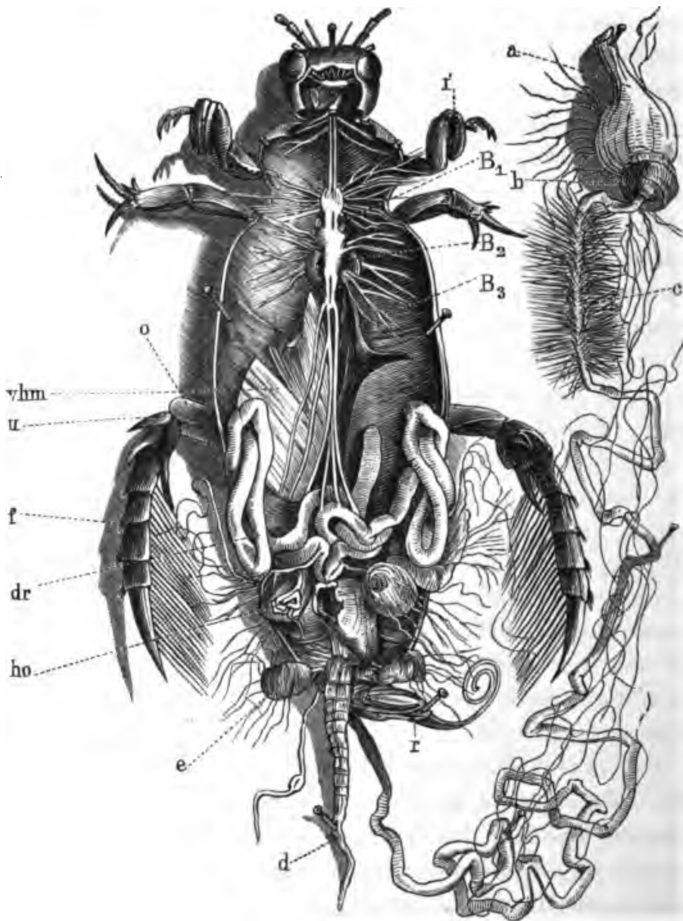


Fig. 13.
Schwimmkäfer (*Dyticus marginalis* ♂) vom Rücken geöffnet.
Längs der Mitte des Bauches die Ganglienkette. B_1, B_2, B_3 die gabelförmigen Gebilde des ventralen Hautskelettes der Vorder-, Mittel- und Hinterbrust. — *vhm* die vorderen Hüftmuskeln (Strecker der Ruderbeine). *o* Ober-, *u* Unterschenkel. *f* Fuss. *i* Saugscheibe. *ho* Hoden. *dr* Anhangsdrüse. *r* Ruthe. — *a* Kropf, *b* Kaumagen, *c* mit äusseren Drüsen besetzter Mitteldarm, *d* langer Blinddarm, *e* Behälter des Sekretes der Afterdrüsen.

verwerflich, weil dadurch alle Theile des Thierkörpers erhärten und namentlich die Muskelpartieen so brüchig werden,

dass keinerlei Präparate mehr aus denselben angefertiget werden können.

Um nun Dauerpräparate herzustellen, wendet man ent-



Fig. 14.
Längsschnitt einer Wiesenschnake.

a sog. Saugadersystem der wulstigen Unterlippe, scheinbar in das Schlundrohr übergehend. mD Speiserohr. oG oberes, uG unteres Schlundganglion. BG Brustganglion. w_1, w_2, w_3 Rückenmuskeln. an Fühler. ol Oberlippe. Ov Hinterleib, ganz mit Eiern angeschoppt. vF Vorderflügel. sch Schwingkölbchen. lm Längs-, b-r Seitenmuskellagen. k_3 Saugrüssel.

weder die Behandlung mit Aetzkalilauge oder die Behandlung mit Eisessig an.

Fig. 15.

Längsschnitt durch eine Laubheuschrecke (*Locusta viridissima L.*).

hi Hinterhaupt. *sch* Scheitel. *sti* Stirne. *ol* Oberlippe. k_3 Unterlippe. *zu* Zunge. ta_2, ta_3 Tastern. *br* Bauch-Rückenmuskeln. *Kr* Kropf. *km* Kaumagen. *le* Leber. *ed* Enddarm. *oG* oberes, *uG* unteres Schlundganglion. *schr* Schlund. B_1, B_2, B_3 Brustganglien. *ho* Hoden. *dr* Drüsenanhänge derselben. *pe* Penis samt Tasche. w_1, w_2, w_3 Scheidewände der Brust. lm_1 Längsrückenmuskeln der Vorder-, lm_2 der Mittel-, lm_3 der Hinterbrust. Die Bauchrücken- oder Seitenmuskeln schimmern durch die Wand des Kropfes durch.

Als Aetzkalilauge, in welcher alle chitinhaltigen entomologischen Objekte behandelt werden müssen, benützt man

entweder die in den Apotheken officinell unter dem Namen *Liquor cali caustici* bekannte Lösung, welche nach der Pharmacopoea Germanica ein specifisches Gewicht von 1,330 bis 1,334 besitzt und in 3 Gewichtstheilen einen Theil hydratisches Kali

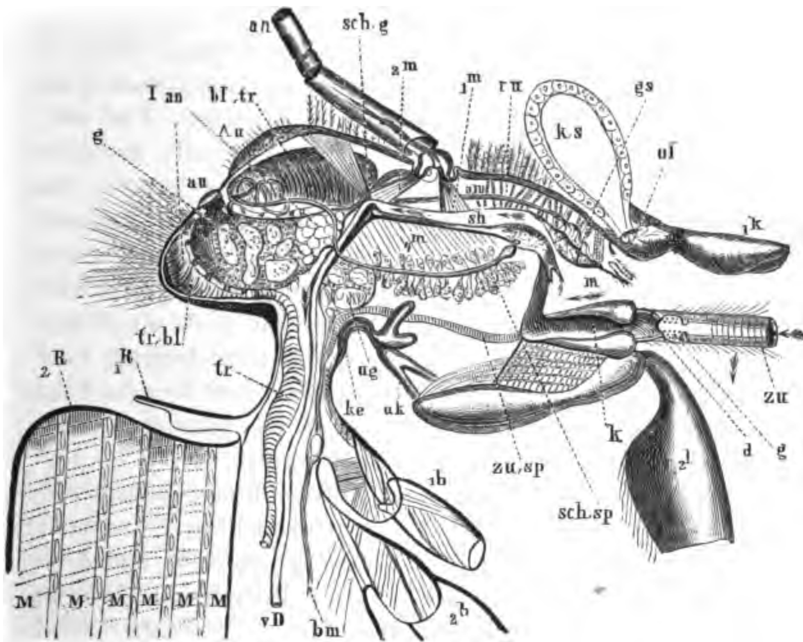


Fig. 16.
Mittellängsschnitt durch den Kopf, Hals und die Vorderbrust der Honigbiene.
m Mundhöhle. *sch* Schlund. *1k* Oberkiefer. *ol* Oberlippe. *ks* Oberkieferdrüse. *gs* Gaumensegel. *rn* Riechnerv. *1m*, *2m* Fühlermuskeln. *schg* Schlundgräte. *trbl* Tracheenblase. *Au* Facett-, *au* einfache Augen. *g* Gehirn. *uG* unteres Schlundganglion. *tr* Halstrachea. *1R* Vorderrücken, *2R* Mittelrücken. *M* Flügelmuskeln, dazwischen querdurchschnittene Tracheen. *vD* Speiseröhre. *bm* Bauchmark. *1b*, *2b* Vorder- und Mittelbein. *ke* Kehle *uk* Unterkinn. *zusp* Zungenspeicheldrüse. *schsp* Schlundspeicheldrüse. *k* Kinn (Zungenstiel). *zu* Zunge. *g* Geschmacksbecher. *d* Mündung der Zungenspeicheldrüse (schematisch). *2l* Unterkieferladen.

besitzt, oder man verwendet hiezu Kali causticum fusum, indem man 7 g desselben in 13 g destillirten Wassers auflöst. Da die Lösung sehr rasch und unter bedeutender Wärmeentwicklung stattfindet, stelle man das Glas, in welchem die Auflösung erfolgt, in ein Gefäss mit kaltem Wasser.

Eine so concentrirte Lösung darf aber nicht angewendet werden, sondern man verdünnt dieselbe nachträglich mit dem 3 bis 4 fachen Volumen destillirten Wassers.

Man setzt nun die zu behandelnden Objekte in bedeckt gehaltenen Uhrgläsern oder niederen, mit Glasdeckeln versehenen Dosen unter Einwirkung des Aetzkali mehrere Tage einer gelinden Maceration aus, wobei man, wenn sich die Macerationsflüssigkeit in Folge der aufgelösten organischen Stoffe trübt und dickflüssig wird, die Lauge erneuert. Für viele, namentlich zarte Objekte, wie die Mundtheile der kleineren Dipteren, die Cornea der Insektenaugen, die Stigmen, die Speiseröhre, den Kaumagen etc. ist diese Behandlung ausreichend; sollte dies aber noch nicht der Fall sein, wovon man sich durch eine vorläufige Untersuchung unter dem Mikroskope überzeugt, so kann die Maceration noch einige Zeit fortgesetzt werden, und wenn auch dann die Objekte noch nicht den gewünschten Grad von Reinheit und Durchsichtigkeit erlangt haben, müssen dieselben in der verdünnten Kalilauge schwächer oder stärker gekocht werden.

Will man ein Objekt aus der Aetzkalilösung behufs vorläufiger Untersuchung unter das Mikroskop bringen, so muss dasselbe zuerst sorgfältig in Wasser ausgewaschen und dann in einen Tropfen Glycerin und mit einem Deckgläschen bedeckt unter das Mikroskop gebracht werden.

Das Kochen der Objekte in Kalilauge nimmt man am besten in dünnwandigen Reagensgläschen vor, wobei man die in dem ersten Theile über das Kochen in Kalilauge angegebenen Vorsichtsmassregeln berücksichtiget. Das Kochen unterhält man je nach Bedürfniss eine bis mehrere Minuten. Als Halter für die Reagensgläschen benützt man bequem die in folgender Figur 17 in halber Grösse abgebildete Zange, die man sich leicht selbst aus Holz anfertigen kann. Zur Verbindung der beiden getrennten Backen dient ein Kautschukring, den man sich aus einer entsprechend weiten Kautschukröhre mit der Scheere abgetrennt hat.

Nach dem Kochen lässt man die Objekte in der Kalilauge erkalten und wäscht sie dann in frischem Wasser unter wieder-

holter Erneuerung desselben sorgfältig aus. Nunmehr sind die Gegenstände für den dauernden Einschluss vorbereitet und kommen, je nachdem der Einschluss in Canadabalsam oder Glycerin erfolgen soll, entweder in absoluten Alkohol, oder in ein Gemenge aus gleichen Theilen Glycerin und destillirtem Wasser, dem man einige Tropfen Carbolsäure zugesetzt hat.

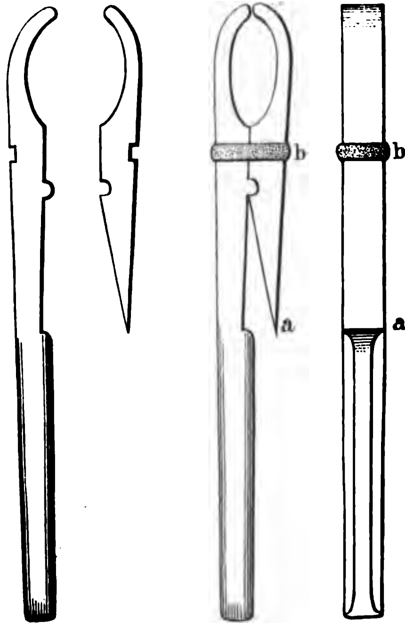


Fig. 17.
Halter für Kochgläschen.
½ nat. Grösse.

Wird die Kalilauge noch etwas mehr, als oben angegeben, verdünnt, dann kann auch bei zarteren Objekten die längere Maceration in Wegfall kommen, und werden in diesem Falle die hergerichteten Objekte, welche der Sammelglasflüssigkeit entnommen wurden, in Wasser sorgfältig ausgewaschen, dann kurze Zeit in der Kalilauge gekocht, wiederholt in Wasser ausgewaschen und in absoluten Alkohol oder die vorgenannte Aufbewahrungsflüssigkeit gebracht.

Die Maceration in Eisessig eignet sich besonders für solche Objekte, welche nur wenig chitinhaltig sind. Das nachfolgende Verfahren ist von Dr. Rodrich in Wien in der Zeitschrift für Mikroskopie bekannt gemacht worden, welchem Blatte ich dieselbe entnehme. Objekte, welche durch Behandlung mit Glycerin allein noch nicht genügend aufgehellt sind, müssen erst eine Zeit lang mit Eisessig behandelt werden, wobei man denselben, je nach der verschiedenen Beschaffenheit der zu präparirenden Objekte, in mehr oder minder starken

Verdünnungen anzuwenden hat. Die eigene Erfahrung ist hiebei die beste Lehrmeisterin und schützt sehr bald vor Missgriffen. Am besten thut der Anfänger jedoch, wenn er in einer Anzahl Glas- oder Porzellanschalen, welche für gewöhnlich mit gutschliessenden Deckeln verschlossen und mit den entsprechenden Nummern versehen sein müssen, bestimmte Verdünungen von Eisessig vorräthig hält. Rodrich besitzt sechs derartige Schalen, in denen sich die nachfolgenden Gemische befinden:

1.	Eisessig	10
	destillirtes Wasser	90.
2.	Eisessig	15
	destillirtes Wasser	85.
3.	Eisessig	20
	destillirtes Wasser	80.
4.	Eisessig	25
	destillirtes Wasser	75.
5.	Eisessig	35
	destillirtes Wasser	65.
6.	Eisessig	50
	destillirtes Wasser	50.

Man legt nunmehr die zu behandelnden Insektenweichtheile (Fig. 18) und bei feineren Insekten, Arachniden und Crustaceen (z. B. *Daphnia pulex, Cyclops quadricornis*, Larven der Eintagsfliege oder der Stechmücke, Milben etc.), die ganzen Thiere zunächst auf einige Minuten in das Gemisch Nr. 1; wobei man dieselben mit einem Messer oder zwei Präparirnadeln etwas unter die Oberfläche hält. Sodann bringt man die betreffenden Objekte unter Anwendung des gleichen Verfahrens in das Gemisch Nr. 2 und so fort, bis der gewünschte, die Beobachtung ausreichend und leicht gestattende, Zustand der Objekte erreicht ist.

Freilich werden bei diesem Verfahren die chitinhaltigen Theile nicht völlig klar werden, man muss dieselben darnach noch in der unten angegebenen Art weiter behandeln.

Vor dem jedesmaligen Neueinlegen in die nächstfolgende, stärkere Nummer der Eisessigverdünnungen muss das Objekt

mit dem Mikroskope sorgfältig geprüft werden, um dasselbe vor zu langer Behandlung mit zu starkem Eisessig zu schützen.

Für alle Daphnia- und Cyclops-Arten, sowie die meisten Milben, wird die eben besprochene Behandlungsweise mit verdünntem Eisessig ausreichen, um sie in einen Zustand zu versetzen, in welchem man dieselben zu Dauerpräparaten verwenden kann. Andere werden freilich durch diese Behandlungsweise noch nicht genug aufgehellt sein, und lässt man diese am besten eine Zeit lang in concentrirtem Eisessig maceriren. Nachdem man sich sodann durch Untersuchung mittelst des Mikroskopes überzeugt hat, ob die betreffenden Objekte noch einer weiteren Behandlung bedürfen, bringt man dieselben, falls das Letztere nöthig sein sollte, auf einen Objektträger. Hierauf gibt man einen Tropfen concentrirten Eisessig auf den Objektträger und erhitzt den letzteren vorsichtig über einer Weingeistflamme, bis die auf demselben befindliche Flüssigkeit zu kochen beginnt. Nunmehr wascht man das Objekt sorgfältig in reinem Wasser aus.

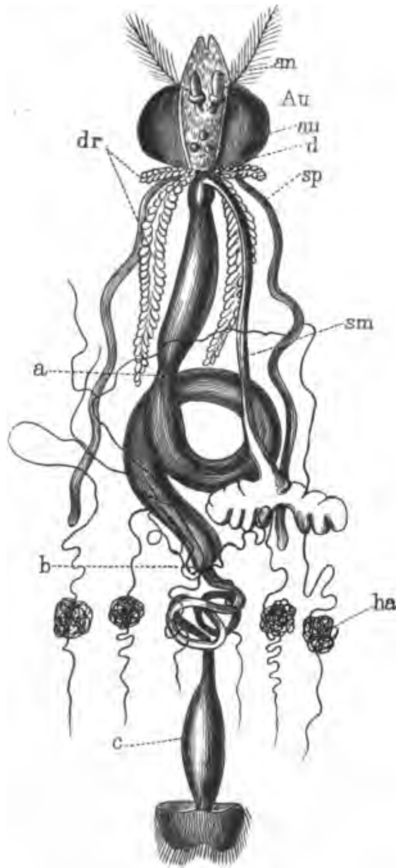


Fig. 18.
Verdauungsapparat einer Schwebfliege (*Volucella zonaria*).
Bezeichnung der Kopftheile wie bisher.
***dr* traubige Munddarmdrüsen. *sp* Speichelorgane. *sm* Saugmagen. *b* Einmündung der 4 Malpighi'schen Röhren (*ha*). *c* Dickdarm.**

Es hat dieses den Zweck, die Objekte völlig von dem in sie eingedrungenen Eisessig zu befreien. Das Auswaschen geschieht am besten in Reagensgläschen, in denen man die Objekte gut umschüttelt. Das Wasser muss wiederholt durch frisches ersetzt werden, und hat man das Auswaschen so lange fortzusetzen, bis blaues Lackmuspapier nicht mehr geröthet wird.

Nunmehr ist das Objekt für den Einschluss vorbereitet und kommt, wenn Balsameinschluss beliebt wird, in absoluten Alkohol; beim Einschluss in Glycerin oder Glyceringelatine dagegen in verdünntes Glycerin mit Zusatz von Carbolsäure, Kampher- oder Chloroformwasser.

Noch ein Verfahren über die Anfertigung von Dauerpräparaten aus der Chitinhülle der Insekten und Arachniden will ich hier anführen, das von Regierungsrath Th. Schultze in der Zeitschrift für Mikroskopie veröffentlicht wurde. Ich selbst besitze zwar über die Zweckmässigkeit dieser Methode keine Erfahrung, zweifle aber nicht an der vollständigen Richtigkeit und Zweckmässigkeit des von dem genannten Herrn empfohlenen Verfahrens, werde daher dasselbe — seine Ausführung dem Eifer meiner geehrten Leser überlassend — nachstehend mittheilen.

Nach Th. Schultze's Erfahrungen kann man völlig durchsichtige und reine Objekte erhalten, ohne andere Mittel anwenden, als Aetznatron, Wasser und Spiritus, indem durch die Diffusion verschiedener Flüssigkeiten die Präparate innerlich und äusserlich gereinigt werden.

Man bringt zu diesem Zwecke die Objekte zuerst in eine concentrirte Aetznatronlösung*) *(Liquor Natri caustici)*, lässt

*) Ich würde unbedingt der Aetzkalilauge vor der Aetznatronlauge den Vorzug geben, da rücksichtlich ihrer Wirkung beide Flüssigkeiten vollkommen gleich sind, aber die Aufbewahrung der concentrirten Aetznatronlauge eine schwierige Sache ist. Diese Flüssigkeit greift nemlich Glas weit stärker an als die Kalilauge und kittet selbst polirte, und mit Paraphin überzogene, Glasstopfen in kurzer Zeit so fest, dass man den Hals der Flasche abschlagen muss, um zu dem Inhalte derselben zu gelangen.

sie darin je nach ihrer Beschaffenheit 5 bis 10 Tage liegen und bringt sie dann in Wasser. Hier nun tritt eine Diffusion der Flüssigkeiten ein und bewirkt das Austreten der von dem Aetznatron gelösten Stoffe aus dem Innern des Objektes in das Wasser, welches sich bei grösseren Gegenständen durch Bildung eines trüben Fleckes auf dem Boden des Wasserschälchens bemerkbar macht. Nach 2 bis 3 Tagen bringt man die Präparate wieder in die Natronlauge und wiederholt demnächst das zeitweilige Einlegen in Wasser bis die Aufhellung nicht mehr fortschreitet, oder die Objekte hell genug erseheinen.

Nun wechselt man mit dem Einlegen derselben in Wasser und in Spiritus*) in kürzeren Zeitabschnitten von einem oder nur einem halben Tage. Wasser und Spiritus mischen sich bekanntlich mit lebhafter, innerer Bewegung, und diese Diffusion der beiden Flüssigkeiten wirkt offenbar auf die Präparate innerlich wie äusserlich reinigend. Falls diese rein genug sind und sich trocknen lassen, legt man sie in Canadabalsam ein; falls sie sich nicht trocknen lassen, in Glycerin.

Insektenaugen, auf die ich das vorstehend beschriebene Verfahren anwandte, habe ich hiedurch allerdings in seltener Reinheit erhalten. In Fig. 19—25 sind die wichtigsten Formen der Gliederthieraugen abgebildet, während Fig. 26 ein längsdurchschnittenes Facettauge eines Schwärmers darstellt.

Sollen von entomologischen Objekten Schnitte angefertiget werden, so müssen dieselben zuerst erhärtet werden. Hiezu eignet sich am besten die Müller'sche Flüssigkeit, welche aus einer Lösung von doppeltchromsaurem Kali *(Kali bichromicum)* und schwefelsaurem Natron *(Natrum sulphuricum)* in destillirtem Wasser besteht. In ihrer schwächsten Wirkung besteht dieselbe aus

Kali bichromic.	2	g
Natr. sulphuric.	1	„
Aq. destillata	100	„

*) Hierunter ist jedenfalls absoluter, oder doch sehr hochgradiger Alkohol zu verstehen.

Hat man es mit derben Geweben zu thun, so kann die Wirkung durch vermehrten Zusatz von doppeltchromsaurem Kali erhöht werden.

Man bringt zum Zwecke des Erhärtens die losgelösten Gewebetheile aus der Sammelflüssigkeit in die Müller'sche Flüssigkeit und lässt letztere auf die Gewebe 1 bis 3 Wochen

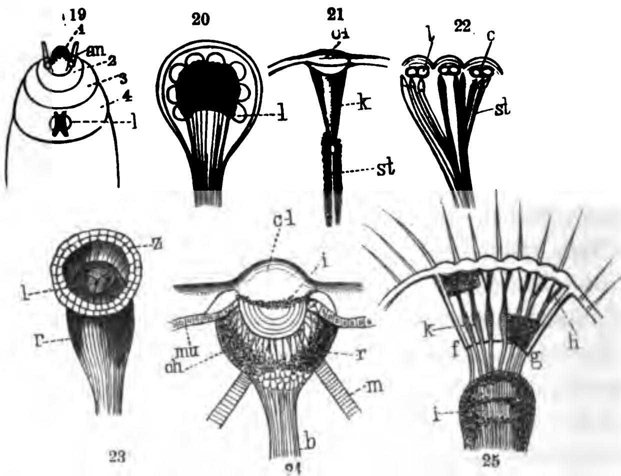


Fig. 19—25.
Wichtigste Augenformen der Gliederthiere.

Fig. 19. Zweilinsiges Punktauge einer Fliegenlarve *(Miastor)* auf dem 4. Leibesringe. — 1, 2, 3, 4 Leibesringe. *an* Fühler. *l* Doppellinse.
Fig. 20. Viellinsiges Larvenauge des Schwimmkäfers *(Dyticus marginalis)*.
Fig. 21. Einfaches Auge von *Corycaeus* (Krebs).
Fig. 22. Gehäufte einfache Augen der Mauerassel.
Fig. 23. Zusammengesetztes Raupenauge mit einer einzigen Linse *(Dasychira pudibunda L.)*.
Fig. 24. Zusammengesetztes Auge mit einer gemeinsamen Hornhautlinse *(cl)* einer Blattwespenraupe.
Fig. 25. Schema eines zusammengesetzten und facettirten Auges eines Insektes.

einwirken, wobei jedoch von Zeit zu Zeit die Flüssigkeit durch eine neue ersetzt werden muss.

Sind die Gewebe genügend erhärtet, und hat man sie sauber ausgewaschen, so führt man die beabsichtigten Schnitte aus.

Die wenigsten entomologischen Objekte haben aber eine hinreichende Grösse, um sie während des Schneidens mit den

Fingern halten zu können; die meisten sind hiefür zu klein und müssen daher zum Zwecke des Schneidens mit andern, grösseren Körpern vereiniget werden. Am sichersten kommt man dabei zum Ziele, wenn man die Objekte in eine wachsartige Masse einbettet, durch welche sodann die Schnitte geführt werden. Zu bemerken ist dabei noch, dass die einzu-

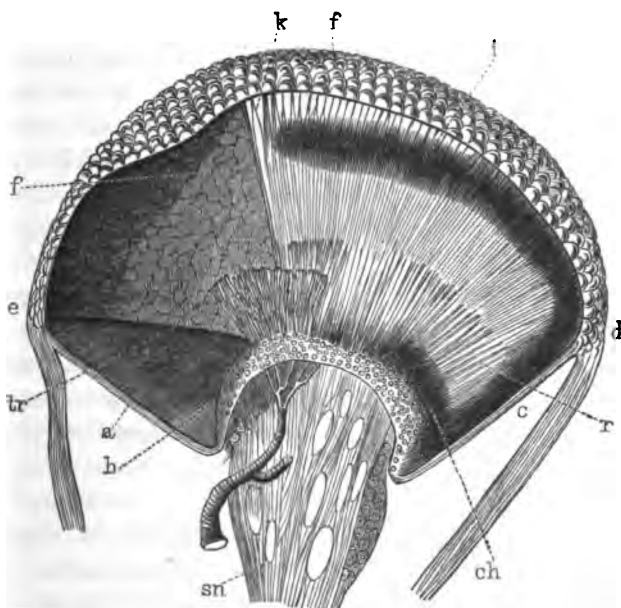


Fig. 26.
Längsdurchschnittenes Facettauge eines Schwärmers nach Leydig.
Die feste chitinisirte Augenkapsel oder Sclere aussen facettirt, innen siebartig durchbrochen zum Durchtritte der stabförmigen Sehnervenendigungen.
k Schichte der Krystallkegel. *i* irisartige Pigmentzone. *ch* Netzhautpigment. *sn* Sehnerv.
tr in feine Faserbündel aufgelöste Tracheen.

bettenden Objekte vor dem Einbetten auf kurze Zeit in absoluten Alkohol gelegt werden müssen.

Ein einfaches Verfahren ist das Einschmelzen in Paraffin. Man macht zu diesem Zwecke in ein Stück Paraffin eine Höhlung und füllt diese theilweise mit flüssig gemachtem Paraffin aus. Auf dieses bringt man nun, so lange das Paraffin noch weich ist, das Objekt in der zum Schneiden erfor-

derlichen Lage und füllt sodann die Höhlung vollends mit geschmolzenem Paraffin aus. Nach dem Erkalten des letzteren kann geschnitten werden, doch kann das Präparat in diesem Einschluss bis zu gelegener Zeit liegen bleiben.

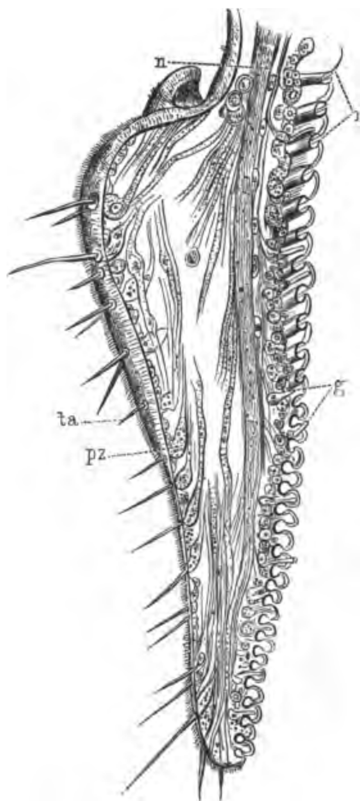


Fig. 27.
Stark vergrösserter Längsschnitt durch die Saugscheibe einer Schwebefliege *(Helophilus)*. *r* Saugrinnen. *n* dicker Nervenstrang, von welchem Fasern zu den zwischen den Saugkanälen stehenden Hautanhängen (*g*) und zu den Tastborsten (*ta*) ausgehen. *pz* terminale Ganglienzellen.

Auch das Einschmelzen der Objekte in ein Gemisch aus Wachs und Leinöl findet häufig Anwendung. Man schmilzt zu diesem Behufe die genannten Substanzen zu gleichen Theilen in einer Porzellanschale zusammen, fertiget sich aus einem Stück gewöhnlichen Schreibpapieres durch Aufbiegen und Ankleben der Ränder einen kleinen rechteckigen Trog, etwa 6 cm lang und 3 cm breit, und giesst in denselben die geschmolzene Masse etwa 6 bis 8 mm hoch. Nachdem das Gemisch erkaltet ist, legt man die zu schneidenden Objekte in passender Lage darauf und übergiesst dieselben erst tropfenweise (damit sie ihre Lage nicht verändern), später in grösseren Quantitäten mit der geschmolzenen Masse, etwa wieder 6 bis 8 mm hoch, und lässt das Ganze erkalten. Im kalten Zustande kann man die Papierhülle leicht abnehmen und sofort oder später die Schnitte führen. (Siehe Fig. 27).

Beim Schneiden selbst umwickelt man die Einbettungsmasse, um das Weichwerden in Folge der Erwärmung durch

die Hand zu verhindern, mit einem Leinwandlappen, schneidet hierauf mit einem gewöhnlichen Messer so lange von der Einbettungsmasse weg, bis die Objekte durchscheinen, legt die obere Fläche der Objekte bloss, ebnet die Schnittfläche und führt nun mit einem scharfen Rasirmesser, das man auf beiden Seiten — wie auch die Schnittfläche — mit gewöhnlichem Spiritus befeuchtet hat, die Schnitte aus. Als Lösungsmittel für die anhaftende Einbettungsmasse dient Alkohol, in den man die Schnitte bringt. Will man entomologische Objekte tingiren, so kann dieses unmittelbar nach erfolgter Aufhellung geschehen. Pikrokarmin oder karminsaures Ammoniak führen in allen Fällen zum Ziele. Die Zeitdauer der Einwirkung des Farbstoffes auf das Objekt hängt natürlich von der Natur des Gegenstandes ab und ist durch Erfahrung in jedem einzelnen Falle leicht zu ermitteln.

Sind die Objekte gehörig vorbereitet, so können dieselben eingeschlossen werden. Abgesehen von dem trockenen Einschlusse, der übrigens nur in einzelnen wenigen bereits besprochenen Fällen Anwendung finden kann, bedient man sich als Einschlussflüssigkeiten des Canadabalsams, Glycerins und der Glyceringelatine.

Einschluss in Canadabalsam. Man verwendet hiezu den in Terpentin oder Chloroform gelösten. In beiden Fällen kommen die Objekte zuerst in absoluten Alkohol, um alles von der vorhergehenden Präparation ihnen noch anhaftende oder in die Hohlräume eingedrungene Wasser zu entfernen. Hierauf bringt man sie bei Anwendung des Terpentin-Canadabalsams in Terpentingeist, bei Anwendung des Chloroform-Canadabalsams in Chloroform. In diesen Flüssigkeiten lässt man die Objekte einige Sekunden bis eine Minute liegen. Beabsichtiget man noch eine besondere Aufhellung der Schnitte, so lässt man die in Terpentingeist gebrachten Objekte längere oder kürzere Zeit (1/2 bis 2 Stunden) darin liegen, während man die in Chloroform liegenden Objekte auf 1 bis 2 Stunden in Nelkenöl bringt. Bezüglich des Terpentingeistes ist hiebei zu beachten, dass derselbe nicht nur aufhellt, sondern auch erhärtend wirkt; man darf also die be-

treffenden Präparate nicht zu lange in demselben liegen lassen, da dieselben ausserdem so spröde werden könnten, dass sie bei der nach erfolgtem Einschlusse anzuwendenden, wenn auch leichten, Pressung in Trümmer gehen. Bezüglich des Nelkenöles ist eine derartige Gefahr nicht zu befürchten, weshalb man es hier mit der Zeit nicht besonders genau zu nehmen braucht.

Beim Einschluss selbst verfährt man auf die früher angegebene Weise. Sollten sich im Präparate selbst Luftblasen zeigen, so wäre dies ein Zeichen, dass man in der vorausgegangenen Behandlung nicht vorsichtig genug war, dass namentlich noch wasserhaltige Theile sich in den Geweben vorfinden. In diesem Falle müsste das Präparat wieder herausgenommen, erst in Chloroform beziehungsweise Terpentingeist auf längere Zeit gelegt werden. Luftblasen, welche ausserhalb des Präparates im Canadabalsam auftreten, lasse man ganz beruhigt an ihrem Platze, sie werden sich beim allmählichen Trocknen des Balsams von selbst nach dem Rande des Deckgläschens hinziehen und dort austreten. Will man die Präparate rasch trocken haben, so muss man sie erwärmen. Dies muss aber vorsichtig geschehen, so dass das Chloroform oder der Terpentingeist des Balsams nicht zum Sieden geräth, da ausserdem im Präparate Luftblasen entstehen, die sich nur sehr schwer entfernen lassen.

In vielen Fällen wird das Präparat an Schönheit gewinnen, wenn dasselbe während des Trocknens mehrere Tage hindurch einer leichten Pressung ausgesetzt wird. Man wendet hiezu die Seite 33 abgebildeten Presser an, bei denen man es ganz in der Gewalt hat den Druck zu erhöhen oder zu verringern. Bei Anwendung gelinder Erwärmung wird der Balsam nach 3 bis 4 Wochen, ohne Anwendung von Wärme nach 2 bis 3 Monaten so weit äusserlich erhärtet sein, dass der dauernde Lackverschluss angebracht werden kann. Man thut aber gleichwohl gut mit Anbringung des Verschlusses noch einige Zeit zuzuwarten, da ausserdem beim Blanksäubern des Deckgläschens und Objektträgers von den Balsamresten leicht ein Verrücken des Deckglases und damit eine Beschädigung des

Präparates eintreten kann. Auch hüte man sich beim Reinigen vor Anwendung eines zu stark in Alkohol getränkten Tuches, es könnte sonst etwas Alkohol unter das Deckglas eindringen, den Balsam erweichen und dadurch ein Einziehen von Luftblasen eintreten.

Einschluss in Glycerin. Als Einschlussflüssigkeit wendet man entweder Glycerin mit Kampherwasser, Glycerin mit Chlorformwasser, oder verdünntes Glycerin mit Zusatz einiger Tropfen Carbolsäure an; es wird im allgemeinen jede der drei genannten Einschlussflüssigkeiten ihren Zweck gleich gut erfüllen.

Man verfertiget sich auf dem Objektträger eine, der Dicke des Präparates entsprechende, Lackzelle und bringt nach dem Trocknen in dieselbe mit einem Glasstabe einen hinreichend grossen Tropfen der Einschlussflüssigkeit. Der Einschluss selbst erfolgt auf dieselbe Weise und unter Beachtung der gleichen Vorsichtsmassregeln, wie dieses im vorhergehenden Abschnitte dargelegt wurde. Will man eine besonders starke Aufhellung erzielen, so kann man auch in unverdünntem Glycerin, dem man einige Tropfen Carbolsäure zugesetzt hat, einschliessen. Einer nachträglichen Pressung dürfen die in einer nicht erhärtenden Flüssigkeit, wie es Glycerin ist, eingeschlossenen Objekte nicht ausgesetzt werden.

Einschluss in Glyceringelatine. Um eine für diesen Zweck vollständig entsprechende Einschlussmasse zu erhalten, erwärme ich die von Kaiser in Berlin bezogene Glyceringelatine im Originalglase bei verschlossenem Pfropfen so lange, bis die ganze Masse flüssig ist. Dann entleere ich den Inhalt in eine, mit einem gutschliessenden Deckel versehene, Glasdose und füge etwa das gleiche Volumen reines Glycerin hinzu, halte die Masse gleichmässig warm, rühre das Ganze so lange, bis eine vollständige Mischung erfolgt ist, um, setze den Deckel auf und stelle die Glasdose zum Gelatiniren an einen kühlen Ort. Den Glycerinzusatz kann man, dem Bedürfnisse entsprechend, vermehren oder vermindern. Beim Gebrauche entnehme ich der Glasdose mit einem Skalpell ein entsprechend grosses Stückchen Glyceringelatine, bringe

es auf die Mitte eines Objektträgers und erwärme den ganzen mittleren Theil des Objektträgers ziemlich gleichförmig. Die Masse schmilzt dadurch und vertheilt sich auf eine grössere Fläche. Dabei werden aber stets mehr oder weniger Luftblasen entstehen, von denen die grösseren nach kurzer Zeit von selbst platzen, während die kleineren in der Masse vertheilt bleiben. Nun bringt man das Präparat in die Flüssigkeit und dazu noch ein etwa linsengrosses Stückchen Glyceringelatine und erwärmt leicht nochmal, während man das Präparat mit der Einschlussflüssigkeit innig zu durchtränken sucht. Jetzt legt man den Objektträger auf eine schwarze Unterlage, wodurch die etwa vorhandenen Luftblasen deutlich sichtbar werden; diese zieht man nun mit der Klinge eines Skalpells nach einer beliebigen Richtung hin aus der Flüssigkeit heraus und setzt an der diametral entgegengesetzten Seite das *schwach* erwärmte Deckglas in schräger Richtung auf und neigt dasselbe langsam, bis es in die horizontale Lage gebracht ist. Hiedurch werden die etwa vorhandenen Luftblasen alle nach einer Richtung hin gedrängt und können schliesslich durch einen leichten Druck auf das sehr lose aufliegende Deckglas unter demselben hervorgetrieben werden.

Eine Hauptsache für das Gelingen der ganzen Manipulation besteht darin, dass auf den Objektträger merklich mehr Glyceringelatine gebracht wird, als zum Einschlusse erforderlich ist, und dass die von der geschmolzenen Einschlussmasse bedeckte kreisförmige Fläche einen weit grösseren Durchmesser einnimmt, als das Deckgläschen hat, so dass das Hervortreten der Luftblasen unter dem Deckglase in die ausserhalb desselben befindliche Einschlussmasse leicht möglich ist. Sollten übrigens, trotz der beobachteten Vorsicht, dennoch Luftblasen unter dem Deckglase zurückgeblieben sein, so erwärmt man den Objekträger nochmals, lüftet durch Einschieben einer feinen Nadel das Deckglas etwas, so dass Einschlussmasse nachdringen kann, und sucht nun durch wiederholtes Andrücken des Deckglases an der den Luftblasen diametral gegenüberliegenden Seite dieselben unter dem Glase hervorzutreiben.

Bei einiger Uebung wird man bald dahin kommen einen tadellosen Verschluss herzustellen, und wem dies einmal gelungen, der wird diese einfache, reinliche Einschlussweise sicher lieb gewinnen. Noch füge ich bei, dass überhaupt beim Schmelzen der Glyceringelatine um so weniger Luftblasen entstehen werden, je langsamer und gleichförmiger der Objektträger beim Aufbringen der gelatinirten Masse erwärmt wird.

Wird das Präparat nicht gehörig mit der Einschlussmasse durchtränkt, so kommt es leicht vor, dass nach dem Festwerden der Conservirungsmasse im Präparat kleine Luftbläschen, Wasser- oder Glycerintröpfchen sich bilden, die wegen der verschiedenen Lichtbrechungsverhältnisse das genaue Beobachten des Präparates unmöglich machen. Man hat daher, ehe man den Verschlussring anlegt, die einzelnen Präparate bezüglich dieses Umstandes sorgfältig mit dem Mikroskope zu untersuchen.

Nach einigen Stunden ist die Einschlussmasse so weit erhärtet, dass die Gläser gereiniget und der Verschluss angelegt werden können. Zu diesem Zwecke schabt man mit einem Messer die auf dem Objektträger und dem Deckglase haftende Gelatine oberflächlich ab, reibt mittelst eines gewöhnlichen Pinsels die verunreinigten Stellen mit feinem Kreidepulver ein und säubert mit einem trockenen Leinenlappen die betreffenden Stellen blank.

Der Lackverschluss kann nun sofort, oder auch später, in der bekannten Weise angelegt werden.

Will man beschuppte Flügeldecken von Käfern in eine Einschlussflüssigkeit legen, was allerdings weit instruktivere Bilder gibt als das trockene Einlegen, so wählt man hiezu ausschliesslich Canadabalsam. Die Flügeldecken werden zu diesem Behufe unter möglichster Schonung der Bedeckung in kleine Scheibchen zerschnitten, welche sofort auf 1 bis 2 Tage in Nelkenöl kommen, von welchem aus sie ohne weiteres in mit Chloroform verdünntem Canadabalsam eingeschlossen werden. Das vorhergehende Einlegen in Alkohol ist nicht zu

empfehlen, da viele dieser prächtigen Schuppen hiedurch ihren Glanz verlieren.

Will man die Schüppchen allein, ohne das Integument, präpariren, so fährt man mit einem Skalpelle einigemale schabend über die Flügeldecke in der Richtung vom Hinterleib gegen den Kopf; die Schüppchen werden sich dann theils auf einem untergelegten Objektträger, theils an der Skalpellklinge finden und können trocken oder in Canadabalsam aufbewahrt werden.

Oefters kommt es vor, dass in Canadabalsam liegende Präparate sich nach Jahr und Tag in der Art trüben, dass sich in der Einschlussmasse rings um das Präparat eine nebelartige Hofbildung zeigt, das Präparat selbst bleibt in den allermeisten Fällen vollkommen durchsichtig. Es dürfte diese Trübung nach meiner Ansicht dadurch entstehen, dass die ursprünglich begonnene Diffusion zwischen den im Präparate enthaltenen Flüssigkeiten und dem Canadabalsam in Folge allmählicher Erhärtung des letztern aufhört, wodurch um das Präparat herum eine mit den entfernteren Partieen nicht vollständig homogene Schichte gebildet wird. Diesem Uebelstande kann ohne weiteres dadurch abgeholfen werden, dass man das Präparat einigemale über einer schwachen Spiritusflamme erwärmt. Auch ein Verbringen solcher Präparate auf einen warmen Ofen oder in die Sonne beseitiget nach kurzer Zeit den eingetretenen Missstand.

Auch in Glycerin liegende Präparate zeigen manchmal eine ähnliche Erscheinung, deren Ursache, wenn sie nicht in einer Aenderung der Molekularverhältnisse des Glycerins zu suchen sind, ich mir nicht zu erklären vermag. Die Präparate werden aber dadurch ebenfalls nicht verdorben, nur müssen dieselben aus dem Verschlusse herausgenommen, gewaschen und frisch eingelegt werden. Beachtenswerth dürfte sein, dass unter meinen in mit Kampherwasser verdünntem Glycerin eingeschlossenen Präparaten bis jetzt (1½ Jahre) kein einziges auch nur eine Spur von Trübung zeigt. Auch keines meiner in Glyceringelatine eingelegten Präparate hat je die mindeste Trübung erfahren.

IV. Herstellung von Molluskenpräparaten.

Unter der Klasse der Weichthiere ist es besonders die Ordnung der Gasteropoden, welche verhältnissmässig leicht herzustellende und sehr interessante Präparate zur mikroskopischen Untersuchung liefern. Es sind dieses die Reibplatten, die Oberkiefer (kurzweg Kiefer genannt), die Liebespfeile, der Genitalapparat und der Schlundkopf mit Speiseröhre und Speicheldrüsen.

Die Mundhöhle der Schnecken ist bekanntlich von einer dicken, muskulösen Masse umgeben, welche man Schlundkopf nennt. Oben über dem Eingang der Mundhöhle, hinter der Lippe, befindet sich ein fast halbmondförmiger geriefter, oder aus dachziegelförmig über einander geschichteten Platten bestehender Oberkiefer. Am Grunde der Mundhöhle liegt ein sehr complicirtes Organ, die Zunge, an welcher in einer scheidenförmigen Vertiefung eine helle, durchscheinende Platte, die Reibplatte oder Radula (häufig auch Zunge genannt), befestiget ist.

Zunächst nimmt nun diese Reibplatte unser Interesse in Anspruch; denn sie gewährt, geeignet präparirt, unter dem Mikroskope einen prachtvollen Anblick. Diese Radula ist nemlich mit zahlreichen Längs- und Querreihen verschieden gestalteter und auf verschiedene Weise zu einem Ganzen gruppirten Zähnchen besetzt, die zum grösstentheile aus Chitin bestehen. Wegen der Verschiedenheit der Zahnbildung, in Uebereinstimmung mit der Nahrung und Lebensweise der Thiere, ist dieses Organ für die neuere Conchyliologie von besonderer Bedeutung geworden.

Um nun die Reibplatte sowie den Kiefer, welch letzterer in den meisten Fällen gleichfalls der Hauptsache nach aus Chitin besteht, zu erhalten, tödtet man die Schnecke, indem man ihr den Kopf abschneidet, oder sie in siedendes oder doch wenigstens dem Siedepunkte nahestehendes Wasser wirft. Die letztere Procedur verdient jedenfalls den Vorzug, weil dadurch das Thier nicht nur rasch getödtet wird, sondern auch der Spindelmuskel, welcher das Thier mit dem Gehäuse

verbindet, sich loslöst, so dass das ganze Thier leicht mit einer grossen Nadel aus dem Gehäuse genommen werden kann, ohne dass letzteres verletzt wird, auf welchen Umstand namentlich dann Rücksicht genommen werden muss, wenn man sich gleichzeitig eine Gehäusesammlung anzulegen beabsichtiget.

Bei den ganz kleinen Schneckenarten ist es allerdings nicht wohl möglich, das getödtete Thier ohne Verletzung des Gehäuses aus demselben herauszunehmen; in diesem Falle zerdrückt man mit einer Messerklinge leicht das Gehäuse und entfernt sodann mit Präparirnadeln die Gehäusetrümmer von dem Thierkörper.

Um bei der nachfolgenden Arbeit nicht zu viel Zeit und Flüssigkeit zu verlieren, und um die Zungen möglichst rein von fremden Beimengungen zu erhalten, entfernt man so gut es sich machen lässt mit einem Skalpell nach und nach die einzelnen Theile des Schneckenkörpers, namentlich den starkmuskulösen Fuss, die umfangreiche Leber, den Magen etc. Bei kleineren Thieren genügt es, nur die Leber zu entfernen. Nun bringt man den Kopf des Thieres, samt den etwa noch mit demselben in Verbindung stehenden übrigen Körpertheilen, in ein Reagensgläschen, setzt etwas Kalilauge mittlerer Stärke dazu und kocht die Masse unter Beachtung der angegebenen Vorsichtsmassregeln so lange, bin sich alle Gewebetheile in der Lauge gelöst haben, und die Reibplatte nebst dem Kiefer sich frei in der Flüssigkeit absetzen. Bei kleineren Schneckenarten wird dieses schon in wenigen Sekunden der Fall sein, wogegen bei grossen, kräftig gebaüten Thieren mehrere Minuten hiezu erforderlich sind. Stehen uns die Schnecken nicht im lebenden Zustande, sondern eingetrocknet oder in einer Conservirungsflüssigkeit aufbewahrt zur Verfügung, so sind dieselben zuerst einige Tage lang in warmem Wasser aufzuweichen; auch ist in diesem Falle die Lauge concentrirter zu nehmen, und haben noch nicht vollständig gelöste Gewebetheile bis zum Erkalten in derselben zu bleiben.

Sollte nach dem erstmaligen Kochen die Radula von den anhängenden Gewebetheilen noch nicht vollständig isolirt sein,

oder sollten namentlich Schlammtheile, welche von der aufgenommenen Nahrung herrühren, noch in einzelnen Zahnreihen zurückgeblieben sein, was durch vorläufiges Betrachten unter dem Mikroskope leicht wahrgenommen werden kann, und was insbesondere bei den Thieren des Genus *Vivipara* und *Bythinia* der Fall ist, so hat ein wiederholtes Kochen in erneuter Kalilauge zu erfolgen, wodurch in allen Fällen die Zunge von den Gewebetheilen vollständig isolirt sein wird. Wären aber die Schmutztheile in den Zahnreihen noch nicht verschwunden, so müsste durch Auspinseln der betreffenden Stellen nachgeholfen werden.

Nunmehr nimmt man Zunge und Kiefer aus der Aetzkalilauge und wäscht sie in frischem Wasser so lange aus, bis alle Lauge vollkommen entfernt ist, worüber uns ein hineingebrachter Streifen von rothem Lackmuspapier Aufschluss gibt.

Will man die Radula im ungefärbten Zustande haben, so bringt man dieselbe in eine der früher besprochenen, für den Einschluss in Glycerin oder Glyceringelatine bestimmten Flüssigkeiten. Ungefärbte Reibplatten lassen sich in Canadabalsam nicht aufbewahren, da sie in demselben so durchsichtig werden, dass man nach kurzer Zeit kaum mehr die Contouren derselben zu unterscheiden vermag.

Zweckmässig, ja in vielen Fällen zur Erkenntniss des ganzen Aufbaues unbedingt nothwendig, ist es, die Radula zu tingiren. Ich gebe unter den vielen von mir schon angewandten Tinktionsflüssigkeiten für Randulapräparate dem Pikrokarmin den Vorzug. Derselbe färbt die einzelnen Zahnreihen, je nach ihrem Alter, verschieden und lässt die ältesten, durch den Gebrauch theilweise schon mehr oder minder abgenützten Reihen ungefärbt, so dass man an einem und demselben Präparat bei richtigem Gebrauche des Färbemittels mehrere hübsche Nüancirungen vom kräftigen intensiven Carminroth bis zur natürlichen Farbe der Zähne herab wahrnehmen kann; ausserdem erfolgt die Färbung verhältnissmässig rasch und kann nicht leicht eine Ueberfärbung eintreten. Auch lassen

sich die mit Pikrokarmin gefärbten Reibplatten sowohl in Glycerin als Canadabalsam einschliessen.

Bei grösseren Reibplatten, wie von *Arion*, *Limax*, den grösseren Heliceen u. s. w. wende ich die Tinktionsflüssigkeit ohne weitere Verdünnung in der durch die Eingangs geschilderte Bereitungsweise erhaltenen Concentration an, lasse die Objekte 2 bis 3 Stunden darin liegen, wasche sie dann sorgfältig in Wasser aus und bringe sie, wenn Glycerin- oder Gelatine-Einschluss beliebt wird, in verdünntes Glycerin, wenn Balsam-Einschluss beabsichtiget ist, in absoluten Alkohol. Die Färbung der so ausserordentlich schönen und kunstvoll zusammengesetzten Reibplatten unserer Land- und Süsswasser-Deckelschnecken erscheint dagegen viel zarter und differenziren sich die einzelnen verschieden gebildeten Zahnreihen weit eingehender, wenn der concentrirten Färbeflüssigkeit ½ bis ⅔ ihres Volumens destillirtes Wasser zugesetzt wird; die Färbung wird hier in 3 bis 6 Stunden vollzogen sein, doch können die Zungen auch einen ganzen Tag in der Flüssigkeit verweilen. Will man die Färbung rasch vollzogen haben, so erwärmt man die Färbeflüssigkeit mit den Objekten in einem Uhrgläschen, wodurch schon nach wenigen Minuten das gewünschte Colorit erreicht ist. Sollte, was übrigens bei einiger Aufmerksamkeit selten vorkommen wird, das Objekt überfärbt worden sein, so kann man es durch nachträgliches Erwärmen in verdünnter Kalilauge in beliebigem Grade wieder entfärben*). Bei zarten Reibplatten wird man übrigens eine wiederholte Behandlung mit Kalilauge unterlassen müssen, weil dadurch das, die einzelnen Zähne und Zahnreihen verbindende, Grundgewebe so weit gelockert würde, dass bei den folgenden Operationen die Zunge leicht in Trümmer gehen könnte.

Bei besonders kleinen Schnecken, wie den meisten Arten von *Acme*, *Lithoglyphus* (Fig. 28), *Valvata*, *Bythinella*, *Vitrella*,

*) Die Arten des Genus *Neritina* besitzen eine Radula, deren einzelne Zahnreihen eine ihrem Alter entsprechende natürliche Färbung zeigen; sie sollten daher gar nie tingirt werden. Diese Reibplatten lassen sich auch ungefärbt in Canadabalsam einschliessen.

Pupa und anderen ist die Radula in der ausgekochten Masse nur schwer zu entdecken, noch schwieriger herauszunehmen. In diesem Falle nimmt man mit Vortheil das Auskochen auf einem, mit concavem Ausschnitte versehenen, Objektträger vor, sucht mittelst einer Lupe oder unter dem Mikroskope bei schwacher Vergrösserung die Radula auf und neigt nun, wäh-

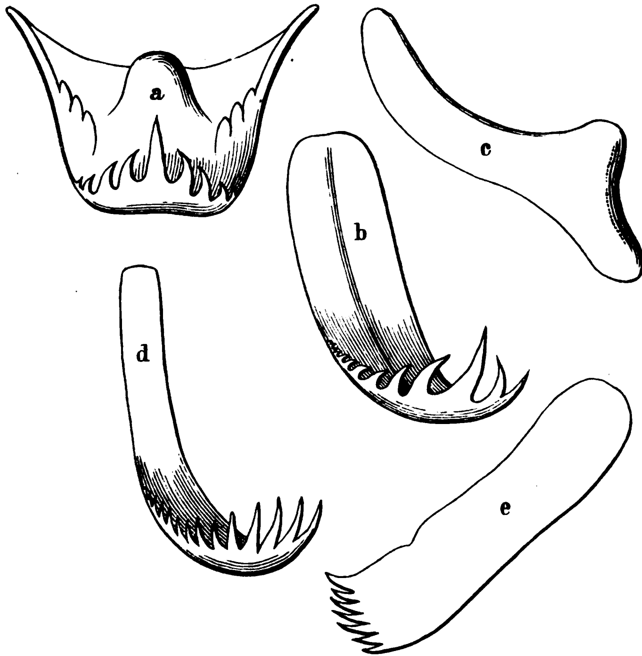


Fig. 28.
Einzelne Zähne von *Lithoglyphus naticoides* Fér.
a Zahn des Mittelfeldes, *b* Zahn des ersten, *c* Zahn des zweiten, *d* Zahn des dritten, *e* Zahn des vierten Seitenfeldes.
Vergrösserung 1 : 400.

rend man sich überzeugt, ob die Reibplatte ihre Lage behält, den Objektträger sehr sanft in der Richtung einer seiner beiden Längsseiten. Die Flüssigkeit wird dadurch an den Rand des Glases gebracht und kann weggewischt werden, während die Radula, in Folge ihres grösseren specifischen Gewichtes, liegen bleibt. Ein sorgfältiges Entfernen der einzelnen

Gehäusetrümmer vor dem Kochen erleichtert das nachträgliche Aufsuchen der Radula sehr.

Nunmehr betupft man die Radula öfters mit der Spitze eines in Wasser getauchten Papierstreifens, wodurch nach und nach die Aetzlauge weggeschwemmt wird. Das Tingiren erfolgt an derselben Stelle und in gleicher Weise wie das Auswaschen, indem man den Papierstreifen in die Tinktionsflüssigkeit taucht und das Objekt öfters damit betupft. Nach einigen Minuten wird der gewünschte Grad der Färbung vollzogen sein, und spült man die Färbeflüssigkeit dadurch weg, dass man jetzt die Reibplatte mit einem mit Glycerin befeuchteten Papierstreifen betupft. Der dauernde Einschluss solch zarter Reibplatten muss sofort erfolgen.

Der Einschluss der Zungen geschieht in der nemlichen Weise wie früher beschrieben. Ich wende grösstentheils Glyceringelatine als Einschlussflüssigkeit an. Hiebei ist aber Folgendes zu beachten. An den meisten Zungen bleibt nach dem Auskochen eine feine, durchscheinende Membran zurück, welche vor dem Einschliessen sorgfältig entfernt werden muss, da ausserdem einzelne Partieen der Radula durch Ueberschlagen dieser Membran nicht genau beobachtet werden können. Die Zungen der Heliceen und verwandter Familien zeigen im natürlichen Zustande eine doppelte Krümmung; die hintere Hälfte der Zunge ist nach oben, die vordere Hälfte derselben seitlich nach unten gewölbt. Hat man die Zunge in den erwärmten Tropfen Glyceringelatine gebracht, so muss man mit dem Rücken zweier kleiner Skalpelle, oder einem sonst geeigneten Instrumente, die umgebogenen Theile in eine Ebene auszubreiten suchen, was namentlich bei kleineren Zungen einige Uebung erfordert. Unsere Land- und Süsswasser-Deckelschnecken besitzen an ihrer Reibplatte mehrere verschieden geformte, meist aber sichelartige Aussenreihen von Zähnen, welche im lebenden Zustande sich vom Aussenrande gegen das Mittelfeld halbmondförmig hereinbiegen. Würde man die Zunge in dieser Lage der äusseren Zahnreihen präpariren, so würden mindestens zwei Reihen sich gegenseitig decken, wodurch der wirkliche Bau der Zunge

nicht zu erkennen wäre. Man hat daher vor Aufbringen des Deckgläschens die äussersten Seitenfelder, bei kräftigen Zungen mit einem Skalpell, bei zarten mit in eine Spitze auslaufenden Papierstreifen nach auswärts zu biegen und dafür Sorge zu tragen, dass die Zahnreihen, wenigstens von einem Theile der Radula, in dieser Lage eingeschlossen werden können.

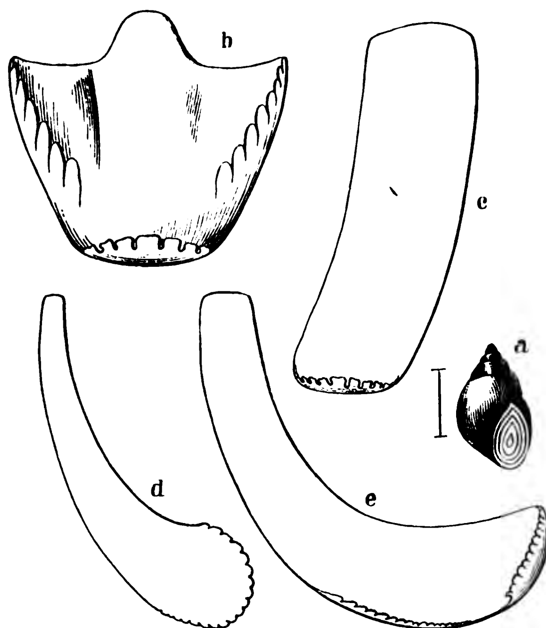


Fig. 29.
Gehäuse und einzelne Zähne von *Bythinia tentaculata L.*

Fig. 29 *a* ist das Gehäuse der bei uns in sumpfigen Gräben, Altwassern, Teichen, Seeen und langsam fliessenden Bächen und Flüssen häufig vorkommenden Wasserschnecke *Bithynia tentaculata L.* Diese Schnecke kann mittelst eines Seihers leicht aus dem Wasser herausgehoben werden und bietet für den Anfänger ein sehr dankbares Objekt. *b* ist ein einzelnes Zähnchen des Mittelfeldes, *c* ein solches des ersten,

d ein solches des zweiten und *e* ein solches des dritten Seitenfeldes in 400facher Vergrösserung.

Die stark gebauten Zungen von *Arion*, *Limax*, den meisten Heliceen, *Neritina*, *Paludina*, *Cyclostoma* und andern ertragen und verlangen nach dem Aufbringen des Deckglases einen mässigen Druck, weshalb man sie mit Vortheil eine Viertelstunde lang unter einen Presser bringt; bei zarter gebauten Zungen, insbesondere bei denen unserer kleinen gedeckelten Wasserschnecken, ist dagegen ein Insult auf das Deckglas sorgfältig zu vermeiden, da sonst noch im letzten Augenblicke das Präparat verdorben würde.

Kiefer. Beim Kochen des Schneckenkopfes in Aetzkalilauge wird, wie schon gesagt, nicht nur die Zunge, sondern auch der hornartige Kiefer von den ihn umgebenden Gewebspartieen losgelegt und kann gleichfalls präparirt werden. In den meisten Fällen ist zwar der Kiefer ein makroskopischer Gegenstand, doch wird man immerhin gut thun, namentlich dann, wenn man die Schnecken nicht nur testaceologisch, sondern auch anatomisch-physiologisch studiren will, die erhaltenen Kiefer in Form eines mikroskopischen Objektes zu präpariren.

Wie die Zungen, so müssen auch die Kiefer nach dem Kochen durch wiederholtes Waschen sorgfältig von Aetzkali befreit werden, worauf man sie in Glycerin legt. Da die meisten Kiefer von horngelber bis dunkelbrauner Farbe sind, ist ein Tingiren derselben nur selten erforderlich.

Der Einschluss der Kiefer erfolgt am besten in Glyceringelatine, in welche sie übrigens schon mindestens einen Tag vor dem definitiven Einschluss eingeschmolzen werden müssen. Das den Kiefer umgebende Glycerin mischt sich nemlich nur sehr schwierig mit der Gelatine, weshalb häufig nach Fertigstellen des Präparates ein abgeschiedenes Glycerintröpfchen die Untersuchung des Kiefers unmöglich macht. Das Einschmelzen in Gelatine geschieht in der Weise, dass man auf einen Objektträger ein erbsenkorngrosses Stückchen Gelatine bringt, dasselbe bis zum Schmelzen erhitzt, hierauf den Kiefer in die geschmolzene Masse einlegt und das Ganze nach dem Erkalten in das Gelatineglas zurückbringt. Eine Hauptsache

beim Einschluss der Kiefer bleibt aber immer die, dass derselbe seine natürliche Gestalt durch Pressung nicht verliert. Man wendet daher mit grossem Vortheile — obwohl die Sache etwas theuer zu stehen kommt — Objektträger mit concavem Ausschliffe an, da Lackzellen für den gegebenen Fall viel zu hoch aufgebaut werden müssten und dadurch an Dauerhaftigkeit verlieren würden.

Was die Form des Kiefers anlangt, so ist derselbe bald mit einem vorspringenden Zahne versehen, wie bei *Limax, Vitrina, Zonites,* bald mit mehreren Zahnleisten besetzt, wie bei vielen Helix-Arten, bald oben in einen plattenförmigen Fortsatz ausgehend, wie bei *Succinea,* bald aus dicht an einander liegenden Lamellen bestehend, wie bei *Auricula,* bald aus zahlreichen grösseren, über einander liegenden Schuppen zusammengesetzt, wie bei *Bulimus zebra,* bald durch zwei in der Mitte durch eine Haut verbundene Theile gebildet, welche aus zahlreichen parallelen Reihen kleiner rhombenförmiger Täfelchen bestehen, wie bei *Pomatias.*

Die Pfeile der Heliceen. Die Pfeile, von Blumenbach Liebespfeile genannt, befinden sich im sogenannten Pfeilsacke mehrerer Helix-Gruppen. Der Pfeilsack (Fig. 30 *c*) ist ein cylindrisches, dickwandiges Organ des weiblichen Geschlechtsorganes. Die Pfeile, welche der Hauptsache nach aus kohlensaurem Kalk bestehen, werden, soferne solche überhaupt in dem Pfeilsacke vorhanden sind, beim Kochen mit Aetzkalilauge nicht angegriffen und finden sich neben Radula und Kiefer am Boden des Kochfläschchens. Bei grösseren Schneckenarten ist es wohl besser, sich die Pfeile aus dem Pfeilsacke herauszuschneiden, statt sie durch Kochen zu isoliren; bei kleineren Arten hat man allerdings kein anderes Hilfsmittel, als dieselben durch Kochen des Pfeilsackes samt Umgebung auszuscheiden. Das Kochen muss hier sehr vorsichtig vorgenommen, und namentlich das Schütteln der Flüssigkeit während des Kochens vermieden werden, da ausserdem die Spitzen der Pfeile sehr leicht abbrechen. Alle Pfeile sind makroskopisch, oder lassen sich doch wenigstens schon mit einer 6 bis 10 mal vergrössernden Lupe genau betrachten.

Die Aufbewahrung der Pfeile geschieht in der Weise, dass man sie mit Gummi auf einen mattschwarzen Streifen Papier aufklebt, und diesen in ein enges Reagensgläschen bringt, das man zum Schutze gegen eindringenden Staub gut verschliesst.

Geschlechtsapparat. (Fig. 30.) Derselbe lässt sich nach Professor C. Semper's Methode (Malakozoologisches Nachrichtsblatt Jahrg. 1878 Nr. 4) bequem auf folgende Weise präpariren.

Nachdem die lebenden Schnecken in abgestandenem (nicht heissem) Wasser ertränkt wurden, werden sie aus der Schale herausgenommen und nun der Geschlechtsapparat im Ganzen präparirt. Zufällig zerrissene oder zerschnittene Theile stören weiter nicht, wenn später darauf Bedacht genommen wird. So reisst z. B. sehr häufig der Ausführungsgang der Zwitterdrüse ab. Es ist auch nicht absolut nöthig, den Genitalapparat ganz von anhängenden bindegewebigen oder nervösen Theilen zu säubern, weil dieses noch mehr Veranlassung zu Zerreissungen geben würde und die Säuberung sich bequemer am fertigen Präparate vornehmen lässt. Hierauf legt man den Geschlechtsapparat auf wenige Minuten in etwa 40procentigen Spiritus (zur Hälfte mit destillirtem Wasser vermischter Brennspiritus) und schliesslich in eine kräftige, noch etwas nach Ammoniak riechende Lösung von Karmin. Je nach der Dicke der Theile bleibt das Präparat 2 bis 24 Stunden im Karmin, bis es ganz roth gefärbt ist, dann spült man es mit Wasser, dem einige Tropfen Essigsäure zugefügt sind, ab und beginnt nun mit dem Ausbreiten der Theile auf einer Glasplatte, wozu man bei kleineren Thieren die gewöhnlichen Objektträger, bei grösseren entsprechend grössere Platten verwendet. Hat man nun alles ausgebreitet, etwa zerrissene Theile wieder an einander gefügt, so dass die in Figur 30 abgebildeten Geschlechtstheile nachgebildet sind, so lässt man das Ganze an der Luft trocknen. Nach 12 bis 24 Stunden ist dieses geschehen, und nun ist Zeit zum Entfernen alles nicht Hinzugehörigen durch Wegkratzen mit dem Skalpell, wobei man sich aber hüten muss dem Präparate selbst allzunahe zu kommen, da es mitunter, wenn es sehr

trocken und spröde geworden, leicht bricht und splittert. Ist alles trocken, Ungehörigkeiten entfernt, so bestreicht man zur definitiven Conservirung das ganze Präparat mit einer dünnen Lösung von Damarharz in Kohlenbenzin. Diese durchdringt die Theile sehr rasch, hebt sie stark hervor und schützt sie vor Verderben. Staub lässt sich jederzeit durch ein Läppchen oder einen Pinsel entfernen.

Ganz auf dieselbe Weise lässt sich der Schlundring mit seinen Aesten und der Schlundkopf mit der Speiseröhre und den Speicheldrüsen präpariren. Von kleineren Schnecken müssen übrigens diese Präparate als mikroskopische Präparate ganz in Lack, wozu man dann am besten Canadabalsam nimmt, eingeschlossen werden.

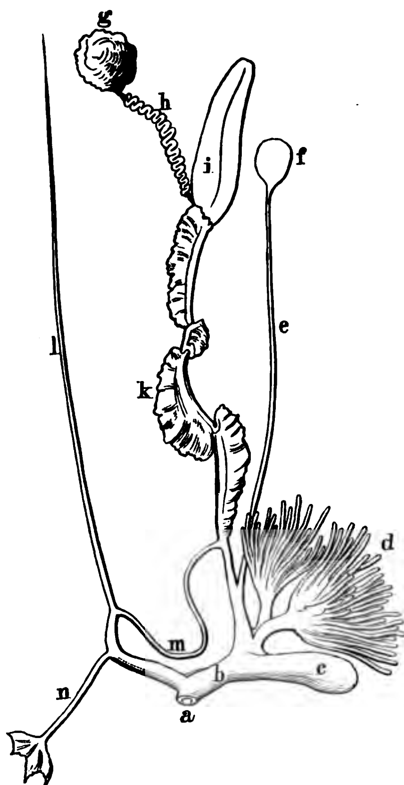


Fig. 30.
Geschlechtsapparat von *Helix pomatia L.*
a Geschlechtsgang, *b* Vagina, *c* Pfeilsack, *d* Glandulae muscosae, *e* Blasenstiel, *f* Blase, *g* Uterus, *h* Zwitterdrüse, *i* Eiweissdrüse, *k* Vorsteherdrüse, *l* Flagellum, *m* Vas deferens, *n* Zurückziehmuskel.

Anleitung zum Molluskensammeln. Manche meiner geehrten Leser werden wohl eine Beantwortung der Frage: wann, wo und wie sammelt man sich denn die eben besprochenen Mollusken? wünschen. Ich will hierüber eine kurze Anleitung geben und verweise zugleich alle jene, welche sich eingehender mit dem Studium dieser so interessanten Thier-

klasse befassen wollen, auf das vorzügliche Werk „Deutsche Excursions-Mollusken-Fauna“ von S. Clessin (Nürnberg bei Bauer u. Raspe).

Mollusken können zu jeder Jahreszeit gesammelt werden, am ergiebigsten hiefür aber sind Frühling und Herbst. Feuchte Witterung lockt die Landmollusken aus ihren Verstecken hervor, weil sie Wasser in reichlichem Masse bedürfen. Lebende Mollusken sind daher in reichlichster Menge bei, oder kurz nach ergiebigem Regen zu sammeln. Dementsprechend sind auch die feuchteren Morgen- und Abendstunden, und namentlich die Nacht vorzugsweise zum Sammeln geeignet, weil die Thiere die Feuchtigkeit der Nacht zu ihren Ausflügen benützen, sich aber mit steigender Tageswärme wieder rasch in ihre Schlupfwinkel zurückziehen. Feuchte und schattige Orte, Quellen, Grabenränder, Bach- und Flussufer und deren nächste Umgebungen sind jene Punkte, an denen die meisten Arten und oft auch eine grosse Individuenzahl sich zusammenfinden. Laubwälder mit hochstämmigen Bäumen und mit nicht zu sparsamer Krautpflanzenvegetation sind gewöhnlich die reichsten Fundstätten, namentlich wenn durch Quellen die Luft und der Boden feucht erhalten wird. An solchen Orten ist an der Unterseite der Blätter von Stauden oder höheren Krautpflanzen, an der Rinde von Bäumen, unter Steinen und alten Brettstücken u. s. w. eine reiche Ausbeute zu erwarten. Kalkfelsen sind gleichfalls, trotz ihrer grossen Trockenheit, von vielen Arten bewohnt. Gärten und Haine beherbergen gleichfalls manche Familien.

Die Wassermollusken finden sich sowohl in stehendem als fliessendem Wasser. Viele davon sitzen an Steinen fest, andere leben im Schlamme; die meisten halten sich an den Ufern der Wasserrinnen und Becken auf und leben nur in geringer Tiefe. Wassermollusken jeder Art werden sehr häufig, oft in grosser Anzahl, durch Hochwasserfluthen aufs Land geführt; kurz nach dem Rücktritte derselben lässt sich daher an den überfluthet gewesenen Stellen oft reiche Beute machen.

Zum Sammeln von Landmollusken sind besondere Instrumente in der Regel nicht nöthig, aber man wird sich

nicht scheuen dürfen mit den Fingern Mulm, faulendes Laub, Humus, Moos u. s. w. zu durchsuchen, weil die kleineren und seltener zu bekommenden Thiere fast nur da zu finden sind. Für Wasserschnecken bedient man sich dagegen eines kleinen englöcherigen Blechseihers (den man bei jedem Spängler um billiges Geld haben kann) mit längerem hohlen Stiele, um ihn an den Spazierstock stecken zu können. Mit demselben kann man nicht nur alle schwimmenden und an Wasserpflanzen sitzenden Schnecken leicht aus dem Wasser nehmen, sondern man erhält auch stets eine sehr reiche Beute. Nur die an Steinen sitzenden Wasserschnecken müssen einzeln mit den Fingern abgelesen werden.

Die gesammelten Mollusken werden am besten in kleine Insektengläschen mit sehr weiter, mit einem Korkstöpsel verschlossener Oeffnung untergebracht; es ist nöthig nicht nur Land- und Wasserschnecken, sondern auch die kleineren Species von den grösseren zu trennen. Zwischen die Wasserschnecken bringt man Moos oder Wasserpflanzen; auch die Landmollusken sollen durch Zwischenlagen von Laub oder Moos von einander getrennt werden. Ueber das Tödten der Thiere ist das Nähere bereits gesagt.

Will man die gesammelten Mollusken für spätere Zeit aufbewahren, so werden sie in heissem Wasser getödtet, die Thiere aus dem Gehäuse gezogen und in einem Gemische bestehend aus 3 Raumtheilen Glycerin, 6 Theilen gewöhnlichem Alkohol, 2 Theilen destillirten Wassers und 1 Theil Eisessig aufbewahrt. Auch zum Versandt von Mollusken auf weitere Strecken eignet sich diese Flüssigkeit vortrefflich. Will man aber die Schnecken samt den Gehäusen aufbewahren, so bringt man sie in Glycerin, dem 1/4 gewöhnlicher Alkohol zugesetzt wurde.

V. Herstellung von Präparaten der Blutzellen.

Um menschliches Blut zu untersuchen hat man nur nöthig durch einen Nadelstich aus der Fingerspitze einen Tropfen hervortreten zu lassen. Das Blut kleinerer Thiere gewinnt man, indem man denselben ein grosses Gefäss oder das Herz

öffnet und den Inhalt in einem Reagensgläschen auffängt. Zum Zwecke der Untersuchung wird ein Tropfen möglichst frischen Blutes auf den Objektträger gebracht und sofort mit einem Deckgläschen bedeckt. Jede länger andauernde Berührung des Blutes mit der Luft verändert die rothen Blutkörperchen.

Bei der ausserordentlichen Menge, in welcher die farbigen Zellen in dem Blute vorkommen, bedarf es der Ausbreitung des Blutes in sehr dünner Schichte, um ein deutliches Bild derselben zu erhalten. Ein leichter Druck auf das Deckgläschen mit der Nadelspitze wird die Beobachtung wesentlich erleichtern. Im menschlichen Blute erscheinen nunmehr die bekannten rothen Blutzellen oder Blutkörperchen (Fig. 31). Bei *a* und *b* sind dieselben von der Fläche gesehen, bei *c*



Fig. 31.
Menschliche farbige Blutzellen.

vom Rande gesehen, bei *d* geldrollenartig an einander gelegt und bei *e* und *f* durch Wasserentziehung eingeschrumpft, dargestellt. Gewöhnlich sieht man nach einiger Zeit die runden Blutkörperchen Maulbeerform annehmen.

Die Blutzellen sind bei den einzelnen Thierklassen sehr verschieden. Folgende Fig. 32 zeigt uns dieselben 1. vom Menschen, 2. vom Kameel, 3. von der Taube, 4. vom *Proteus* (Olm), 5. vom Wassersalamander, 6. vom Frosch, 7. von *Cobitis* (Bartgrundel), 8. von *Ammocoetes* (Querder). Bei *a* Ansichten von der Fläche, bei *b* die Seitenansicht.

Will man die Blutkörperchen als Dauerpräparate conserviren, so kann dieses entweder durch Eintrocknen auf dem Objektträger, oder durch Einschluss in eine passende Zusatzflüssigkeit geschehen.

Beim Eintrocknen verfährt man zweckmässig auf folgende Weise: Man lässt durch einen Streifen ungeleimten Papieres oder durch einen feinen Pinsel einen Tropfen frischen Blutes einsaugen und fährt mit demselben sodann über die Mitte eines leicht angewärmten Objektträgers. Dadurch bleibt eine hinreichende Menge fein zertheilter Blutmasse auf dem Objektträger haften, welchen Rückstand man nunmehr rasch eintrocknet. Die Blutkörperchen werden dabei ihre natürliche Gestalt und Lage fast unverändert beibehalten. Wenn aber

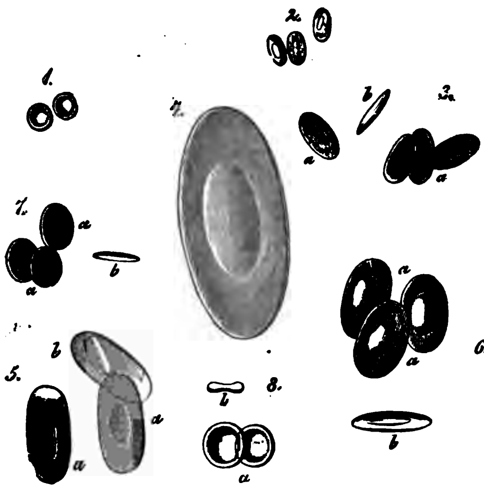


Fig. 32.
Verschiedene farbige Blutzellen.

das Eintrocknen langsam vor sich geht, so schrumpfen die Blutkörperchen zusammen und es entstehen dann höckerige, zackige und morgensternartige Gebilde.

Die Lackzelle wird auf dem Objektträger erst angebracht, nachdem das Blut vollständig aufgetrocknet ist; das Auflegen des Deckglases und der Verschluss der Präparate erfolgt unter Beachtung der beim Einschlusse von Trockenpräparaten angegebenen Vorsicht.

Zum nassen Einschlusse von Blutzellen eignet sich am besten die sogenannte Pacini'sche Flüssigkeit. Dieselbe

besteht aus Sublimat, Kochsalz und Glycerin und wird folgendermassen hergestellt: Man löst

1 Theil Sublimat und
2 Theile reines Chlornatrium in
13 Theilen reinem Glycerin und
113 Theilen destillirtem Wasser.

Diese Mischung bleibt mindestens zwei Monate lang stehen, worauf zum Gebrauche 1 Theil derselben mit 3 Theilen destillirtem Wasser verdünnt und durch Fliesspapier filtrirt wird. Diese Flüssigkeit erhält die farbigen Blutkörperchen sehr gut.

Zum Zwecke des Einschlusses fertigt man sich eine sehr niedrige Lackzelle, nach deren Trocknen man auf den Objektträger einen Tropfen der Pacini'schen Flüssigkeit und in dieselbe eine kleine Quantität frischen Blutes bringt. Hierauf vermischt man mit einem spitz zulaufenden Glasstabe beide Flüssigkeiten, setzt vorsichtig das Deckglas auf und drückt es sanft an. Die über den Rand der Zelle austretende Flüssigkeit lässt man durch Filtrirpapier aufsaugen, trocknet sodann sorgfältig ab und bringt sofort den Lackverschluss an. Da Sublimat ein heftig wirkendes Gift ist, muss bei Anwendung dieser Flüssigkeit vorsichtig zu Werke gegangen werden.

Noch besser als die vorerwähnte Flüssigkeit (aus eigener Erfahrung kann ich hier nicht entscheiden) sollen nach Harting für die Präparation der rothen Blutkörperchen sehr verdünnte Sublimatlösungen sein. Harting empfiehlt Solutionen von 1 Theil Sublimat mit 200 bis 500 Theilen destillirten Wassers, und zwar verwendet er für die Blutkörperchen der Menschen und Säugethiere 1 Theil Sublimat und 200 Theile Wasser; für das Blut der Vögel 1 Theil Sublimat und 300 Theile Wasser; für das Blut der Frösche 1 Theil Sublimat und 400 Theile Wasser. Nach Professor Dr. Frey „Das Mikroskop und die mikroskopische Technik" erweisen sich diese Lösungen zweckmässig.

Ein Blick auf Fig. 32 zeigt uns die grosse Verschiedenartigkeit der rothen Blutzellen des Menschen und der Thiere.

Obwohl sich beim Gerinnen und Eintrocknen des Blutes diese Blutzellen vielfach verändern, so sind einestheils diese Veränderungen bei den einzelnen Blutarten so verschieden, wie die Körperchen im normalen Zustande selbst, anderntheils sind uns diese Veränderungsformen bekannt. Es ist somit die Möglichkeit geboten, Menschenblut von beliebigem Thierblut unterscheiden zu können, selbst dann noch, wenn es längst geronnen oder eingetrocknet wäre, was für die Criminaljustiz manchmal von grosser Bedeutung ist.

In ganz gleicher Weise wie Blut lassen sich auch die sogenannten Samenthierchen, richtiger Samenfäden (Spermatozoën oder Zoospermien) des Samens dauernd präpariren. Auch sie werden entweder auf einem Objektträger eingetrocknet (rasch muss das hier nicht geschehen) oder sie werden tingirt oder nicht tingirt in die Pacini'sche Flüssigkeit eingeschlossen. Die Tinktion erfolgt am vortheilhaftesten mit Anilinroth nach dem Auftrocknen auf dem Objektträger.

VI. Herstellung von Präparaten der mikroskopischen Wasserbewohner.

Bringt man in gewöhnliches Brunnenwasser einige Tage hindurch Pflanzen und untersucht nach einiger Zeit einen Tropfen dieses Wassers auf einem Objektträger unter dem Mikroskope bei 100 bis 200 facher Vergrösserung, so eröffnet sich unserm forschenden Auge eine neue Welt unbekannter Thier- und Pflanzenformen. Eine gleiche Wahrnehmung können wir machen, wenn wir aus irgend einem Tümpel oder Sumpfe einen Tropfen Wasser in gleicher Weise untersuchen.

Die Thierformen, denen wir hier begegnen, sind die sogenannten Infusionsthierchen (Infusorien), wohl auch etwas grössere, schon mit freiem Auge, wenn auch undeutlich, bemerkbare Repräsentanten aus der Ordnung der *Entomostraca* oder Schildkrebse; die Pflanzenformen gehören den Familien der Desmidieen und Diatomeen an.

So herrlich diese Formen auch sind, so ist es bis vor Kurzem doch nicht gelungen die Thierformen und Desmidieen dauernd zu erhalten; nur der Kieselpanzer der Diatomeen

bot trotz seiner Kleinheit die erforderliche Wiederstandsfähigkeit und liess sich dauernd präpariren. Die Schwierigkeiten, welche sich der Präparation und Conservirung der mikroskopischen Thier- und Pflanzenwelt entgegenstellten, bestanden theils in der vollständigen Vernichtung der äusserst zarten Organismen durch die zu ihrer Conservirung verwandten Flüssigkeiten, theils in einer eingetretenen Schrumpfung, durch welche die Thiere und Pflanzen eine von ihrer natürlichen erheblich abweichende Form annahmen.

Ehrenberg empfahl, die Infusorien einfach durch Verdunsten des Wassers auf dem Objektträger austrocknen zu lassen; doch erhält man auf diese Weise Bilder, welche nur ganz unbestimmte, meist verzerrte Gestalten der betreffenden Objekte darstellen, von einem Erkennen der inneren Organe ist keine Rede. Später versuchte man dieselben mit Essigsäure zu behandeln, doch auch hiemit erreichte man, wenn auch anfangs die Bilder leidlich gut die Formen der einzelnen Thiere beibehielten, nicht viel, da nach kurzer Zeit das Schrumpfen der Präparate die einzelnen Objekte bis zur Unkenntlichkeit entstellte.

Nach vielen vergeblichen Versuchen und Arbeiten ist es endlich Herrn Dunker in Berlin gelungen, zuverlässige Conservationsmethoden für die niedrigen Thier- und Pflanzenformen der Gewässer ausfindig zu machen. Herr Dunker hat Dauerpräparate von Infusorien, kleinen Algen u. s. w. hergestellt, welche die betreffenden Organismen in ganz unveränderter, also völlig dem lebenden Zustande entsprechender, Form erhalten. Die Präparate leisten in der That nahezu das, was ihr Verfertiger von denselben versichert, doch hüllt er heute noch das von ihm angewandte Verfahren in den Schleier des Geheimnisses.

Die Zeitschrift für Mikroskopie kommt in ihrem Heft 9 auf diesen Gegenstand zu sprechen und erhalten wir dort Aufklärung über das Dunker'sche Verfahren, beziehungsweise über eine Methode des Conservirens, welche nach Angabe des Verfassers gleich gute Resultate, wie die Dunker'sche Methode, liefere.

Der Verfasser empfiehlt hienach zur Conservirung der mikroskopischen Wasserorganismen, wie Infusorien, Rhizopoden, Flagellaten, Ciliaten, Chlorophyllaceen, Diatomaceen, Desmidien, Acineten, Daphnien- und Cyclops-Arten u. s. w. nichts weiter als rectificirten Holzessig *(Acetum pyrolignosum rectificatum)*. Um Dauerpräparate von den in Rede stehenden Organismen anzufertigen, verfährt man folgendermassen:

Man bringt mittelst einer Pipette oder einer als Heber benützten Glasröhre in die auf dem Objektträger angebrachte, noch nicht völlig erhärtete, Lackzelle einige Tropfen der Flüssigkeit, in welcher die zu conservirenden Thierchen oder Pflanzen leben, legt das Deckglas auf und gibt an den Rand des letzteren ein paar Tropfen Holzessig derart, dass sich derselbe allmählich unter das Deckglas saugen kann. Es geschieht dies ohne jede weitere Nachhülfe in Folge der Diffusion der beiden Flüssigkeiten ganz leicht, wenn man nur das Deckglas nicht an die Lackzelle andrückt. Das Resultat wird das sofortige Absterben aller Organismen sein, ohne dass jedoch eine Veränderung in Form und Beschaffenheit derselben eintritt. Man hat nun nichts weiter zu thun, als das Deckglas fest gegen die Lackzelle zu drücken, mit einem Tuche die überschüssige Flüssigkeit behutsam fortzuwischen und durch einen weiteren Lackring das Präparat dauernd abzuschliessen. Sollte der Holzessig durch längeres Stehen in der Farbe sehr dunkel geworden sein, so muss derselbe vor dem Gebrauche filtrirt werden.

Mit der beschriebenen Präparations- und Conservirungsmethode lässt sich übrigens sehr leicht auch eine Färbung der Objekte mittelst Anilin verbinden. Man löst zu diesem Zwecke einen Theil einer in Wasser löslichen Anilinfarbe (am besten Anilinblau oder Fuchsin) in 200 Gewichtstheilen destillirten Wassers und setzt zu dieser Lösung, nachdem dieselbe filtrirt worden, 800 Gewichtstheile Holzessig. Mit der so erhaltenen Flüssigkeit verfährt man genau so wie mit dem reinen Holzessig. Nach Verlauf mehrerer Stunden werden die Objekte eine völlig gleichmässige Färbung angenommen haben, und kann man alsdann mit dem Einschlusse vorgehen, nach-

dem man zuvor noch etwas Holzessig hinzugesetzt hat. Sollte die Färbung mit obiger Flüssigkeit zu stark ausfallen, so bewirkt man eine weitere Verdünnung der letzteren durch Zusatz von Holzessig.

Ich habe die vorstehend beschriebene Methode sofort, nachdem sie mir bekannt wurde, angewendet und bin mit dem Erfolge derselben vollständig zufrieden. Jetzt, nach achtmonatlichem Liegen, zeigen meine Präparate noch keinerlei Veränderung; ob das in Zukunft auch so sein wird, vermag ich allerdings nicht zu bejahen; zweifellos ist jedoch die eben beschriebene Methode als ein wesentlicher Fortschritt zu betrachten.

Dem Anfänger drängt sich gewiss die Frage auf: Wo finde ich denn solche mikroskopische Wasserbewohner, deren Präparation ich vornehmen könnte? Allerdings finden sich die gewünschten Objekte nicht in jedem Wasser, obwohl gerade das Wasser das eigentliche Lebenselement der meisten mikroskopischen Organismen ist, in dem sich dieselben mit rapider Geschwindigkeit und in beinahe unglaublicher Menge fortpflanzen. Während übrigens manches Wasser reich an mikroskopischen Organismen ist, besitzt anderes nur wenige und wieder anderes vielleicht gar keine. Wir sind jedoch im Stande schon nach dem Aussehen des Wassers zu beurtheilen, ob dasselbe eine Ausbeute verspricht oder nicht. Alles schnell fliessende Wasser bietet dem Mikroskopiker keine Ausbeute; es wäre deshalb verlorne Zeit, wollte man an oder in klaren Gebirgsbächen oder schnell fliessenden Flüssen mikroskopische Organismen zu erhalten trachten. Nur langsam fliessendes und vor allem stehendes Wasser beherbergt das Gesuchte. Tümpel, welche schon theilweise ausgetrocknet sind, Gräben, sogenannte Altwasser, das sind die Orte, an denen Umschau gehalten werden muss.

Ein grosser Reichthum makroskopischer Pflanzen im Wasser weist ebenfalls stets auf mikroskopische Organismen hin. Ebenso soll auch Pfahlwerk, welches sich in Wasser befindet, einer Untersuchung unterstellt werden. Man führt die letztere aus, indem man etwas von dem an den Pfählen sitzenden Schlamm

mit einem Messer oder ähnlichen Instrumente abkratzt. Einen Theil der Wasserpflanzen reisst man aus und presst dieselben mit der Hand über einem Sammelglase vorsichtig aus. Das hiebei aufgefangene trübe Wasser wird in den meisten Fällen reich an mikroskopischen Organismen, namentlich an Diatomaceen sein.

Die mikroskopischen Thierchen erhält man am leichtesten, indem man Proben des Wassers vermittelst einer, als Heber benützten, Glasröhre entnimmt. Statt der zerbrechlichen Glasröhren verwendet man besser einen, etwa einen Meter langen, nicht zu engen Kautschukschlauch, den man zusammengerollt bequem mit sich führen kann. Derselbe bietet noch den weiteren Vortheil, dass man das Wasser in verschiedenen Tiefen untersuchen, selbst Bodenschlamm emporheben kann, in welch letzterem sich insbesondere die Kieselpanzer verschiedener Diatomaceen finden werden. Die günstigste Zeit zum Einsammeln ist die, wenn die Sonne längere Zeit auf das Wasser geschienen hat. Es sammeln sich dadurch die Organismen nahe an der Oberfläche und lassen sich somit leichter in grösserer Menge ausheben. Dass auch der Meeresschlamm reich an Ueberresten mikroskopischer Wasserbewohner ist, bedarf wohl keiner weiteren Begründung, da gerade das Meer die eigentliche Wohn- und Vervielfältigungsstätte des weitaus grössten Theiles dieser Organismen ist. Fig. 33 gibt uns eine mikroskopische Ansicht des Tiefseeschlammes aus dem atlantischen Ocean. *a* Bathybius mit Coccolithen. — *b* einzelne Discolithen und Cyatholithen. — *c* Coccosphäre. — *d* Globigerinen. — *e* eine Globigerine aufgebrochen. — *f* Textilariæ. — *g* und *g'* Radiolarien. — *h* und *i* Diatomeen. — *k* und *l* Kieselnadeln von Spongien. — *m* Mineralfragmente.

Was speciell das Präpariren der Diatomeen anlangt, so bringt man den ausgehobenen Diatomeenschlamm in grosse Bechergläser und schlemmt denselben unter reichlichem Wasserzusatz, der Reihe nach von dem weitmaschigen zum nächst feineren übergehend, in hiezu eigens gefertigten Metallsieben.

Einen Satz solcher, aus fünf Stücken bestehender, Metallsiebe — von 0,2 bis 1 mm Weite — kann man samt Etui

von Dr. Kaiser in Berlin um den Preis von 8 Mark beziehen. Durch diese Siebe wird der Diatomeenschlamm, der meistens mit erdigen Bodenbestandtheilen verunreiniget sein wird, von diesem Schmutze befreit.

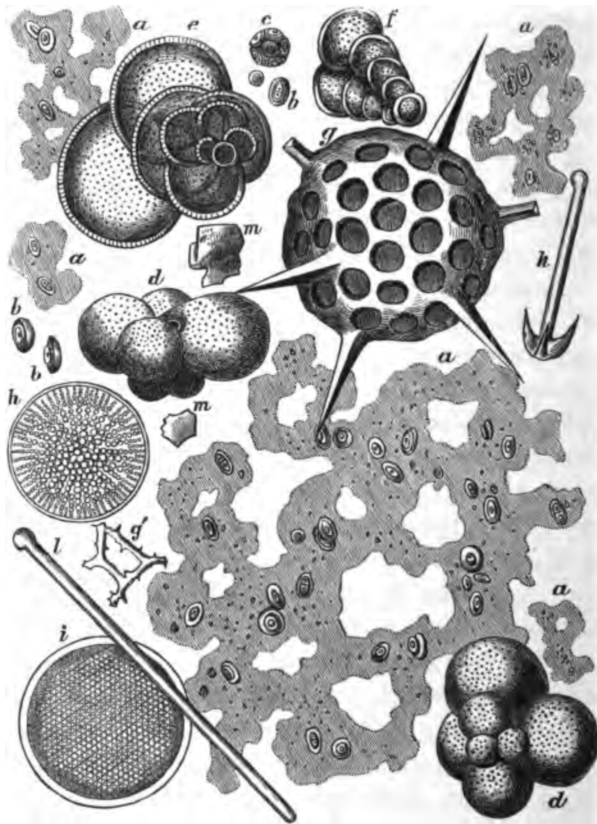


Fig. 33.
Mikroskopische Ansicht des Tiefseeschlammes aus dem atlantischen Ocean.

Das zu behandelnde Material muss zweimal durch jedes Sieb geschlämmt werden. Beim letzten Schlämmen bleiben alsdann auch eine grosse Anzahl feiner Schmutzpartikelchen zurück, welche sonst auf keine Weise entfernt werden können. Da sich die Diatomeen sehr lange im Wasser schwebend

erhalten, so muss man nach dem Schlämmen das durch die Siebe Gelaufene mindestens 12 Stunden lang ruhig stehen lassen; nach dieser Zeit haben die Diatomeen den Boden erreicht, und kann nun das darüber stehende Wasser sorgfältig abgegossen werden. Den erhaltenen Bodensatz, der nunmehr die verschiedenen Diatomeen enthält, spült man mit etwas verdünntem Spiritus zusammen und bewahrt ihn bis zur Herstellung der Präparate auf. Um nicht viele Diatomeen zu verlieren sei man bei dem jedesmaligen Abgiessen äusserst vorsichtig und untersuche namentlich den anfänglich erhaltenen Bodensatz und das Wasser unter dem Mikroskope, ehe man beides wegschüttet.

Will man Dauerpräparate herstellen, so bringt man mit einem feinen Pinsel einen kleinen Theil der, in verdünntem Spiritus aufbewahrten, Diatomeen auf die Mitte eines Objektträgers, vertheilt denselben auf eine entsprechend grosse Kreisfläche und erwärmt nun über einer sehr schwachen Spiritusflamme langsam, bis Alkohol und Wasser verdunstet sind. Hierauf bringt man um den Rückstand eine dünne Lackzelle an, lässt diese etwas trocken werden, setzt nun das Deckglas auf und drückt dieses ringsum gleichmässig an die Zelle an. Nach etwa 12 Stunden, nach welcher Zeit die Zelle vollkommen trocken sein wird, kann man den Verschluss anbringen.

Man hüte sich davor, das Deckglas auf die noch nasse Zelle zu bringen, oder den letzten Lackverschluss vor dem vollständigen Austrocknen der Zelle anzulegen, da in beiden Fällen, in Folge der Kapillarität, Lack zwischen Deckglas und Objektträger eindringen und das Präparat verderben könnte.

Will man die Diatomeen in Balsam einschliessen, so müssen dieselben erst vollständig getrocknet werden. Man bringt zu diesem Behufe das Glas, welches dieselben enthält, mit einem Stückchen feiner Gaze bedeckt — um das Eindringen von Staubpartikeln zu verhindern — auf einen warmen Ofen oder an die Sonne und lässt den Alkohol und das Wasser langsam verdunsten. Beim Einlegen bringt man auf den Objektträger einen entsprechend grossen Tropfen Canadabalsam, vertheilt denselben gleichmässig, taucht einen kleinen

Pinsel in die trockenen Diatomeen, die an den Pinselhaaren haften bleiben werden, und bringt dieselben sodann, durch leichte Schläge mit dem Zeigefinger auf den Pinselstiel, in den Canadabalsam. Beim Aufbringen des etwas erwärmten Deckglases neige man dasselbe recht vorsichtlich, weil bei raschem Niederlassen desselben in die horizontale Lage leicht der grösste Theil der Diatomeen mit dem Balsam unter dem Deckglase hervorgepresst würde.

VII. Herstellung von Schliffpräparaten.

Um von harten oder zerbrechlichen Körpern, wie Knochen, Zähnen, Korallen, Muschelschalen, Fossilien, Gesteinsarten, Thierstacheln u. s. w. dünne, durchscheinende Plättchen zu erhalten, bedient man sich der Methode des Schleifens. Zu diesem Behufe verschafft man sich erst mittelst einer Feile oder Säge eine ebene Oberfläche an dem Körper und sägt hierauf, parallel zu der hergerichteten Fläche, mit einer sogenannten Laubsäge eine möglichst dünne Lamelle ab. Je dünner die Lamelle ist, um so weniger Zeit hat man später auf das Schleifen zu verwenden. Uebrigens hat man es nicht in allen Fällen in seiner Gewalt, die Lamelle beliebig dünn zu machen, es hängt dieses von der Natur der Objekte ab. Spröde Körper, wie Zähne, Schalen von Muschelthieren und andere, zerbrechen, wenn die Lamelle besonders dünn gehalten wird, sehr leicht, man muss hier also kräftigere Lamellen aussägen und denselben später durch längeres Schleifen die nothwendige Dünne zu geben trachten.

Wie nicht ein und dasselbe Rasirmesser zum Schneiden für die verschiedenen Objekte ausreicht, so kann man auch nicht eine und dieselbe Säge für alle zu sägenden Gegenstände gebrauchen, man muss sich hievon vielmehr mehrere Sorten von verschiedener Stärke vorräthig halten. Als feinste Sägen sind die zu den gewöhnlichen Laubsägearbeiten benützten zu verwenden, die überall käuflich zu erhalten sind; ausser diesen kauft man sich bei einem Zeugschmiede noch mindestens zwei kräftigere Sägen mit dazu gehörigem Bogen.

Viele Körper, wie die meisten Gesteinsarten und Fossilien, lassen sich aber überhaupt gar nicht sägen. Hier behilft man sich zunächst mit dem Hammer, indem man dünne Plättchen von den betreffenden Gegenständen abzusprengen sucht, was ohne Schwierigkeit zu erreichen ist, wenn die Richtung des Schliffes gleichgültig ist, aber einen gewissen Grad von Kunstfertigkeit voraussetzt, wenn nach einer ganz bestimmten Richtung geschliffen werden soll. Ist der Gegenstand zu klein, als dass man ihn während des Sägens in der Hand halten könnte, so klemmt man ihn zwischen einen kleinen Schraubstock, oder kittet ihn mit Siegellack auf Holz fest.

Die erhaltenen Lamellen müssen nun durch Schleifen entsprechend dünn gemacht werden. Sehr harte Gegenstände erhalten ihren ersten Schliff auf einem gewöhnlichen, drehbaren Schleifstein. Derselbe muss während des Schleifens beständig nass gehalten werden. Die Lamelle kittet man am besten mit der bereits geebneten Seite auf ein Holzscheibchen oder einen Objektträger und drückt sie während des Drehens an die Seitenflächen (nicht die gekrümmte, zum gewöhnlichen Schleifen benützte Fläche) des Steines fest. Das Schleifen muss so lange fortgesetzt werden, bis das Objekt die gewünschte Dünne erreicht hat, was in der Regel nach wenigen Minuten der Fall sein wird.

Um die bei dem ersten Rohschleifen verursachten Unebenheiten, Streifen u. dgl. zu beseitigen, geht man zu dem Schleifen auf einem harten, feinkörnigen Abziehstein über. Weichere Gebilde, wie Thierstacheln, Knochen, Fruchtschalen u. s. w. erfahren überhaupt keine vorgängige Behandlung auf einem drehbaren Steine, sondern kommen sofort auf den Abziehstein. Beim Schleifen auf dem Abziehsteine hat man darauf zu sehen, dass die Bewegungen des Objektes nicht stossweise hin und zurück erfolgen, sondern in kreisförmigen Schlingen fortschreiten. Auch hier muss die Schleiffläche fortwährend mit Wasser benetzt sein. Bei besonders weichen Substanzen gelingt der Schliff am besten, wenn man aus freier Hand schleift, d. h. mit dem Zeigefinger unter Anwendung eines gelinden Druckes die Lamelle über die Steinfläche

führt. Hiebei kann man während des Schleifens ein sicheres Urtheil über die Dicke des Schliffpräparates gewinnen und durch einseitig verstärkten Druck etwa vorkommende dickere Stellen verdünnen. Kleinere Gegenstände, welche man nicht mehr gut mit dem Finger über den Stein führen kann, bedeckt man zweckmässig mit einem Stückchen Kork, womit dieselben sich sehr gut festhalten lassen. Von Zeit zu Zeit spült man den Schliff mit Wasser ab und bringt ihn unter das Mikroskop, um zu sehen, ob man den nöthigen Grad von Durchsichtigkeit erreicht hat. Beim Beginn des Abziehens muss man mit dem Finger einen mässigen Druck auf das Objekt ausüben, der aber, je mehr sich der Schliff der Vollendung nähert, immer schwächer werden muss, da ausserdem gar leicht der Schliff in Trümmer geht.

Hat man das Abziehen so lange fortgesetzt, bis die beiden Flächen des Schliffes vollkommen glatt sind, so geht man zum Poliren über. Dieses nimmt man am besten auf einem Stücke weichen Leders (Reh- oder Hirschleder) vor, welches mit der glatten Seite nach oben gewendet, gleichmässig ausgespannt auf ein ebenes Brettchen befestiget ist. Als Polirmittel wendet man geschlämmten Trippel an, der bei jedem Messerschmied zu haben ist, und mit welchem man das Leder einreibt. Das Poliren wird ebenso wie das Abziehen vorgenommen, und ist als beendet zu betrachten, wenn die unter dem Mikroskope betrachteten beiden Flächen des Schliffes frei von Ritzen und Rinnen sind. Nunmehr ist das Präparat zum Verschliessen fertig (Fig. 34).

Ist jedoch die zu schleifende Fläche gar zu klein, oder ist das Präparat sehr zerbrechlich, so wird das Schleifen, Abziehen und Poliren auf andere Weise vorgenommen, die ich, wenn sie auch etwas umständlicher ist, der vorgenannten Methode vorziehe, weil sie sehr gleichmässig dünne Schliffe liefert. Man kittet nemlich das Objekt auf eine Glasplatte, schleift es auf derselben und löst es nach dem Schleifen wieder ab.

Am passendsten nimmt man hiezu einen gewöhnlichen Objektträger — die im Giessner Format hergestellten haben

hiezu eine besonders geeignete Form — und kittet die heraus-gesägte Lamelle mit Canadabalsam fest. Hiezu dient alter Balsam, der bei gewöhnlicher Temperatur ganz hart ist. Hat man einen solchen nicht, so verwendet man mit Chloroform verdünnten; der mit Terpentingeist verdünnte ist für diesen Zweck nicht zu gebrauchen, da er nur sehr langsam erhärtet.



Fig. 34.
Querschliff eines menschlichen Knochens.
(400mal vergr.)
1 Knochenhöhlen mit Ausläufern. *2* Lamellen. *3* Havers'sche Kanäle mit querdurchschnittenen Blutgefässen.

Man bringt etwas Balsam auf die Mitte des Objektträgers und erwärmt letzteren mit einer Pincette über einer Spiritusflamme nahe bis zum Sieden, was man an den entstehenden Blasen erkennt, legt dann die Lamelle auf und drückt sie fest an, so dass zwischen ihr und dem Glase nur eine ganz dünne Schichte Balsam eingeschlossen ist. Nach erfolgtem Erkalten

schabt man mit einem Messer den etwa überschüssigen Balsam weg. Die Lamelle haftet jetzt fest und sicher auf dem Objektträger und ist zum Schleifen fertig. Hat man mit Chloroform verdünnten Balsam verwendet, so muss dessen Erhitzen vor Aufbringen des Objektes so lange fortgesetzt werden, bis alles Chloroform entwichen ist, was man an dem Verschwinden des specifischen Chloroformgeruches erkennt. Es ist dieses deshalb nothwendig, weil ausserdem der Balsam nur langsam trocknet und mit dem Schleifen mehrere Tage zugewartet werden muss. Man hüte sich auch den Balsam auf dem Objektträger in Brand gerathen zu lassen, da er sonst weniger gut kittet, und die Lamelle sich während des Schleifens leicht von der Glasplatte loslöst.

Ist die eine Fläche geschliffen, abgezogen und polirt, so reiniget man die Glasplatte sorgfältig in Wasser, trocknet sie ab und erwärmt den Objektträger, wodurch sich die Lamelle loslöst. Bei sehr zerbrechlichen Objekten ist es vorzuziehen, den Objektträger, zum Zwecke des Ablösens des Objektes, nicht zu erwärmen, sondern ihn in etwas erwärmten Alkohol oder Terpentin, auch Chloroform zu legen, worauf in kurzer Zeit sich die Lamelle loslösen wird.

Nunmehr wird die bereits geschliffene Seite des Objektes auf die nemliche Weise wie vorhin angegeben auf dem Objektträger mit Canadabalsam befestiget, und das Schleifen, Abziehen und Poliren der zweiten, jetzt nach aussen gekehrten Seite vorgenommen (Fig. 35).

Damit aber der Schliff überall gleichmässig dünn wird, befestiget man an den vier Ecken des Objektträgers auf derselben Fläche, auf welcher das Objekt befestiget ist, je ein Stückchen eines sehr dünnen Deckgläschens in gleicher Weise wie das zu schleifende Objekt mit Canadabalsam. Diese vier Gläschen bilden eine sicher führende Grundlage, so dass, wenn alle vier Glassplitter gleichmässig den Schleifstein berühren, der in Mitte liegende Schliff allseits gleich dick sein muss. Diese Einrichtung ermöglicht es auch, dass mehrere Gegenstände mit einander, auf einen und denselben Objektträger gebracht, gleichzeitig geschliffen werden können.

Manche Gegenstände ertragen aber die zum Aufkitten mit Canadabalsam erforderliche Wärme nicht, ohne beschädiget zu werden. In diesem Falle erfolgt die Befestigung mit in Alkokol gelöstem Schellack, wozu die Lösung möglichst concentrirt zu nehmen ist. Allerdings kann hier nicht unmittelbar nach dem Einlegen des Objektes in den Schellacktropfen geschliffen werden, man muss vielmehr so lange warten, bis



Fig. 35.
Steinkohle. Dünnschliff.

der Schellack durch Verdunsten des Alkohols völlig erhärtet ist, was in 10 bis 12 Stunden der Fall ist (Fig. 36 u. 37).

Canadabalsam und ähnliche Substanzen wie Mastix- und Damarfirniss mit venetianischem Terpentin gemengt, können auch in Anwendung kommen, um locker an einander haftenden Körpertheilen, von denen befürchtet werden müsste, dass sie beim Schleifen aus einander fallen, einen festeren Zusammenhang zu verschaffen, wie namentlich bei fossilen Hölzern, bei Gesteinen mit Foraminiferen (Fig. 38), fossilen Spongien etc. Solche Körper legt man kurze Zeit in dickflüssigen Canada-

balsam oder Firniss; ist die Flüssigkeit genügend in dieselben eingedrungen, so bringt man sie auf einen Objektträger und befestiget sie auf die oben angegebene Art. Auf diese Weise habe ich aus dem so zerbrechlichen Kieselskelett fossiler Spongien, deren inkrustirende Masse (kohlensaurer Kalk) ich mit Säure auszog, Schliffe bis zu 2 Quadratcentimeter Grösse erhalten.



Fig. 36.
Lava vom Vesuv. Dünnschliff.



Fig. 37.
Obsidian aus Mexico. Dünnschliff.

Will man die Glasplatte, auf welcher die zweite Fläche eines Objektes geschliffen wurde, zugleich als bleibenden Objektträger für den Schliff verwenden, so muss man beim Aufkitten dafür Sorge tragen, dass keine Luftblasen entstehen. Nach vollzogener Politur bringt man einen Tropfen Balsam auf den fertigen Schliff, erwärmt leicht und setzt auf die Kuppe des Balsams das Deckgläschen auf. Sollten sich hiebei Luftblasen eingeschlichen haben, so werden sich dieselben jedenfalls bei nachfolgendem gelinden Erwärmen am Rande des Deckglases hervorziehen (Fig. 39).

Das Poliren der Schliffe muss langsam und ohne Druckanwendung vorgenommen werden, weil ausserdem in Folge der entstehenden Friktion sich das Präparat so stark er-

wärmen könnte, dass ein Erweichen des Canadabalsams zu befürchten wäre, wodurch der Schliff zu Grunde gehen würde.

Der dauernde Einschluss aller Schliffpräparate erfolgt in Canadabalsam, da wohl alle eine aufhellende Wirkung ertragen können.

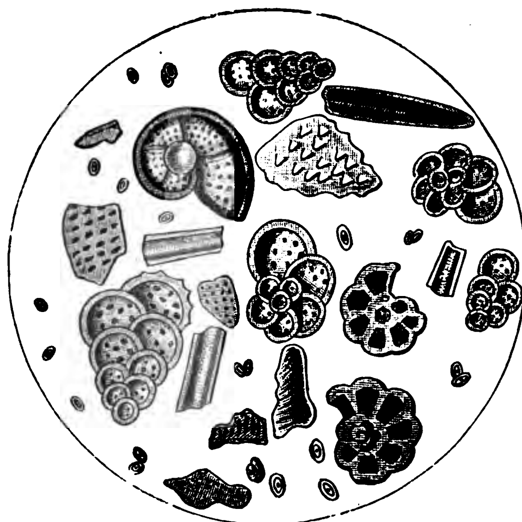


Fig. 38.
Schreibkreide nach Zittel.

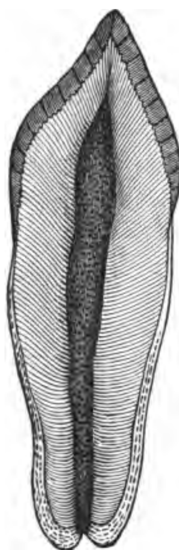


Fig. 39.
Ein menschlicher Schneidezahn im Längsschliff.

Gesteinschliffe und viele andere dem Mineralreiche angehörende oder durch Mineralien veränderte Objekte müssen, damit die chemische Zusammensetzung und die Krystallform der einzelnen Bestandtheile erkannt zu werden vermag, unter dem Polarisationsmikroskope betrachtet werden.

VIII. Finnen und Trichinen.

Zwei Krankheiten, von welchen mehrere, uns als Nahrung dienende Hausthiere, insbesondere das Schwein, befallen werden, und die daher unsere Aufmerksamkeit besonders in Anspruch nehmen, sind die Finnenkrankheit und die Trichinose.

Die **Finnenkrankheit** wird durch einen Blasenwurm *(Cysticercus cellulosa)*, gewöhnlich Finne genannt, hervorgerufen, der sich im Zellgewebe und vorzüglich im Muskelfleische des Schweines oft in enormer Anzahl vorfindet. Die Finnen stellen sich als kleine, hirsenkorn- bis kirschkerngrosse Bläschen von weissgelber bis bläulicher Farbe dar (Fig. 40). Sie besitzen Köpfe mit Saugnäpfen und Hakenrüsseln (Fig. 41), die dem Kopfe der Bandwürmer (Fig. 42), die beim Menschen vorkommen, ähnlich sind. Diese Köpfe sitzen auf länglichen Schwanzblasen, die mit einer eiweisshaltigen dicken Flüssigkeit gefüllt sind. Geschlechtstheile hat man bei ihnen nicht wahrgenommen, und man war daher wegen ihrer Fort-

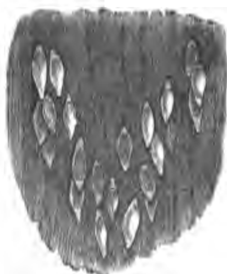


Fig. 40.
Im Muskelfleische der Schweine eingebettete Finnen.

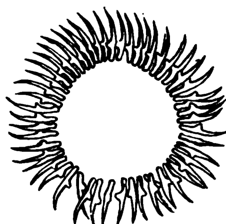


Fig. 41.
Hakenkranz der Schweinsfinne.

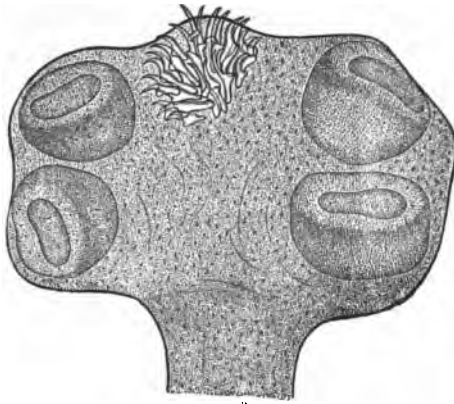
pflanzung im Unklaren, bis es sich in neuerer Zeit herausgestellt hat, dass die Finne durch den Genuss des Menschenbandwurmes sich beim Schweine bildet und wieder zum Bandwurm wird, wenn sie vom Menschen genossen wird.

Der gemeine Bandwurm *(Taenia solium)* besitzt einen Kopf *(Scolex)* in der Grösse einer mittelgrossen Stecknadel. Auf dem Stirnvorsprunge steht ein Kranz von zweierlei Haken, in der Regel 26 an der Zahl. Rings um den Kopf sind vier Saugnäpfe angebracht, welche als Haftorgane dienen.

Fig. 42 zeigt uns den Kopf des Menschenbandwurms in starker Vergrösserung, ebenso einzelne Haken des Hakenkranzes. Der Hals ist etwa 3 cm lang und die Zahl der

die Kette bildenden unreifen und reifen Glieder beläuft sich auf 700 bis 800 und mehr (Fig. 43).

Die Gestalt der Glieder ist in den verschiedenen Strecken sehr verschieden. Erst im letzten Viertel der Länge nehmen sie eine entschieden längliche Form an. Die einzelnen Glieder schieben sich vom Halse aus knospenförmig nach, so dass die hintersten Glieder die ältesten sind; diese sind als selbständige geschlechtsreife Individuen zu betrachten. Man sieht nemlich an diesen „reifen" Bandwurmgliedern in der Regel schon mit unbewaffnetem Auge den Eihalter, der aus einem mittleren Stamme und nach beiden Seiten hin abgehenden, unregelmässigen Aesten besteht. Dieses Organ ist dicht mit Eiern erfüllt. Die hintersten Glieder des Bandwurmes lösen sich von Zeit zu Zeit von der Kette los und werden



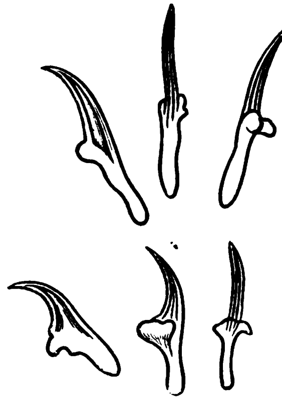


Fig. 42.

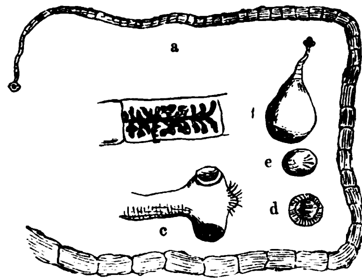


Fig. 43.
Der gemeine Bandwurm *(Taenia solium)*.
a die Gliederreihe, *b* ein reifes Glied, *c* Kopf, *d* Ei, *e* erster Entwicklungszustand, *f* Blase.

mit dem Kothe aus dem Darmkanal ausgestossen. Die auf diese Weise massenhaft ins Freie gelangenden Eier widerstehen allen Unbilden der Witterung, der Nässe und Trockenheit, der Berührung mit gährenden und faulenden Substanzen, bis sie durch einen jener tausend möglichen Zufälle in den Magen eines Schweines gelangen. Hier löst sich unter dem Einflusse der Magensäure die Hülle der Eier, und der eingeschlossene, mit drei Paar Häkchen bewaffnete, Embryo wird frei und begibt sich nun mit Hülfe dieser Häkchen auf die Wanderung im Körper seines Wirthes. Das Ziel dieser Wanderung ist bei *Taenia solium* nach verschiedenen Muskelpartieen gerichtet. Gewöhnlich ist das Fett der Thiere von diesen Parasiten frei, doch findet man öfters auch diese Substanz von den Cysticercen ergriffen.

Am Ziele angekommen, umgibt sich das winzige Thierchen, nachdem es die nunmehr unnütz gewordenen Haken abgeworfen, mit einer Kapsel und ist damit in eine zweite Lebensperiode getreten, in welcher es sich zum sogenannten Blasenwurm oder zur Finne umbildet. Im Innern des rundlichen Körpers sammelt sich nemlich eine Flüssigkeit, wodurch der Körper mehr und mehr zu einer Blase aufgetrieben wird. Gleichzeitig bildet sich, nach dem Innern der Blase eingeschlagen, der Bandwurmkopf, der auch nach vollständiger Entwicklung von der Finne an ihrem Aufenthaltsorte meist eingestülpt gehalten wird.

Wird nun finniges Fleisch roh oder unvollkommen zubereitet, wie mangelhaft geräuchert oder nur wenig eingepökelt, vom Menschen genossen, so findet im Darmkanal des Menschen der Uebergang des Blasenwurmes in den eigentlichen Bandwurm statt. Die erste Veränderung ist das völlige Hervortreten des Kopfes, welcher alsbald eine zweite, das Abfallen der Schwanzblase, folgt, welche einfach verdaut wird. Der Kopf mit seinem Halse ist nun ein eigenes, selbständiges Wesen, welches aus dem Magen des Wirthes zu einer gewissen Stelle der Gedärme hinabsteigt, wo es sich festsetzt und nun die Geschlechtsthiere in der Form der Bandwurmglieder hervorbringt. Ungefähr drei

Monate verstreichen nach dem Einführen der Bandwurmeier in das Schwein, bis die Finnen in den Muskeln ihre Entwicklung abgeschlossen haben. Von der Einführung der Finne in den Magen des Menschen bis zur Abstossung der ersten reifen Glieder scheint ein Zeitraum von 5 bis 6 Monaten nöthig zu sein. Sein Alter bringt der Bandwurm auf 10 bis 12 Jahre, kann jedoch bei gehöriger Pflege noch älter werden.

Die Finnen kommen hauptsächlich bei Schweinen vor, die nicht ausschliesslich im Stalle gehalten werden, sondern öfters ins Freie gelangen, sei es, dass sie nur auf den Höfen herumlaufen können und dann Gelegenheit haben in den Düngerhaufen herumzuwühlen oder die Dunglöcher von Abtritten aufzusuchen und so Eier von *Taenia solium* aufzunehmen, oder dass sie auf die Weide getrieben werden und hier Gelegenheit finden die mit dem Dünger ausgeführten Bandwurmeier mit der Nahrung in sich aufzunehmen. Auch bei sonst unrein gehaltenen Schweinen, namentlich solchen, deren Stallungen in unmittelbarer Nähe von Aborten liegen, finden sich die genannten Parasiten häufig.

Die Ansicht, dass die Finnenkrankheit erblich sei, ist eine unrichtige. Die Finne geht mit dem Thiere, das sie bewohnt, unter, wenn nicht auf die oben angegebene Weise durch den Genuss des finnigen Fleisches zu ihrer weiteren Verwandlung Veranlassung gegeben wird.

Um sich vor dem Bandwurme zu schützen ist dafür Sorge zu tragen, dass alle Speisen aus Schweinefleisch nur in gar gekochtem Zustande genossen werden. Siedehitze, anhaltende heisse Räucherung, tüchtiges Einpökeln, langes Trockenbleiben des Fleisches vernichten die Lebensfähigkeit der Finnen vollständig.

Als Mittel gegen den Bandwurm finden mit Erfolg Anwendung: Kousso, das sind die Blüthenstände der in Abyssinien wachsenden *Brayera anthelminthica Kunth,* die Wurzel von *Aspidium filix mas Sm.* und Granatwurzelrinde (*Cortex radicis punicae granatorum*). Die drei genannten Stoffe werden gepulvert und in Pillenform oder als weingeistiger Extrakt genommen. Je frischer, desto wirkamer sind die erwähnten

Mittel. Die Wurzel von *Aspidium filix mas* bildet auch den Hauptbestandtheil des Stuffer'schen Mittels gegen den Bandwurm, welches die Wittwe Stuffer's an Ludwig XV. als Geheimmittel um 18000 Pfund Sterling verkaufte. Die genannte Wurzel wird auch gegenwärtig von den modernen Bandwurmärzten, versetzt mit werthlosen Beigaben, allgemein angewendet, da sie fast überall und während des ganzen Jahres frisch zu haben ist.

Von den Finnen kann nur der Kopf mit den Saugnäpfen und dem Hakenkranze dauernd präparirt werden. Man schneidet zu diesem Zwecke das Thier aus dem Muskelfleische vorsichtig heraus. Da der den Hakenkranz tragende Kopf stets in die Blase eingestülpt sein wird, hat man letztere zu zerdrücken und die Flüssigkeit sowie Blasenmembran — soweit thunlich — zu entfernen. Der Kopf kann sodann gefärbt oder ungefärbt in Glycerin oder Glyceringelatine dauernd eingeschlossen werden. Sollte die Beseitigung der Blasenwand nicht gelingen, so kann man den Kopf wohl auch mit derselben präpariren. Zarte Behandlung ist dringend geboten, da sich sonst die einzelnen Haken aus ihrem gemeinsamen Verbande loslösen. Aus diesem Grunde ist auch jede Behandlung mit Eisessig oder Aetzkalilauge zu unterlassen.

Um den Kopf von *Taenia solium* zu präpariren trennt man ihm vom Halse ab und legt ihn einigemale abwechslungsweise in Aetzkalilauge und destillirtes Wasser, bis der gewünschte Grad von Aufhellung erreicht ist; hierauf bringt man denselben in absoluten Alkohol und schliesst in Canadabalsam ein.

Will man die stammartigen Verzweigungen der Eierbehälter und Eier eines reifen Bandwurmgliedes zur Anschauung bringen, so muss die Proglottide erhärtet werden, worauf Längs- und Querschnitte (namentlich aber erstere) hergestellt werden. Das Erhärten kann in Müller'scher Flüssigkeit oder in Chromsäure erfolgen, wird 10 bis 12 Tage lang fortgesetzt und die Flüssigkeit täglich erneuert. Zum Zwecke des Schneidens schmilzt man sich das Objekt am besten in Paraffin ein, wobei aber auf die schnittgerechte Lage besonders

zu achten ist, da ausserdem Längsschnitte nur sehr schwer gelingen. Nach dem Schneiden kommen die Schnitte in absoluten Alkohol und hierauf, zum Zwecke besserer Aufhellung, auf kurze Zeit in Nelkenöl. Der Einschluss erfolgt in Canadabalsam. Eine Tinktion des Präparates ist nicht erforderlich. Geschlechtsreife ältere Glieder lassen sich auch ohne Schnitte, lediglich nach vorausgegangener Entwässerung und starker Aufhellung, ohne weiteres in Canadabalsam einschliessen.

Trichinose. Kein Eingeweidewurm hat seit dem Jahre 1860 so viel von sich reden gemacht, als der gefährlichste aller, die Trichine *(Trichina spiralis)*. Auch dieses Thier lebt gleich der Finne im Schweine. Während aber die Finne wegen ihrer Grösse schon mit blossem Auge im Muskelfleische des Schweines wahrgenommen, und der Genuss des damit behafteten Fleisches daher vermieden werden kann, ist das Gleiche bei der Trichine nicht der Fall. Die Einwanderung derselben in den Körper des Menschen ist daher weit gefahrdrohender, da sie mit dem Schweinefleisch genossen eine sehr schmerzhafte und sogar tödliche Krankheit bei dem Menschen hervorrufen kann.

Die Trichine wurde als Muskeltrichine bereits im Jahre 1832 von dem englischen Arzte Hilton in dem Muskelfleische einer Leiche als kleine weissliche Körperchen entdeckt und im Jahre 1835 von Owen als ein Wurm mit spiralförmiger Aufrollung erkannt und beschrieben. Später wurden dann auch in dem Muskelfleische des Schweines Trichinen gefunden, aber die Gefährlichkeit, welche dieser Wurm für den Menschen hat, erst im Jahre 1861 durch einen Krankheitsfall im Stadtkrankenhause zu Dresden, der mit dem Tode endigte, festgestellt. Seit dieser Zeit hat man diesem heimtückischen Feinde ein besonderes Augenmerk zugewendet und wurde insbesondere seine Lebensweise sorgfältig erforscht.

Die Trichinen sind kleine, mit dem unbewaffneten Auge kaum oder gar nicht sichtbare Fadenwürmer, welche als sogenannte Muskeltrichinen im Muskelfleische mehrerer Thiere, namentlich des Schweines, vorkommen.

Die Muskeltrichine umgibt sich, ebenso wie der Blasenwurm, mit einer Blase oder Kapsel, wenn sie längere Zeit in

dem Muskelfleische des Wirthes verweilt, und erscheint in demselben als ein kleines weissliches Knötchen, das mit blossem Auge nur wahrgenommen werden kann, wenn die vollständige Verkalkung stattgefunden hat, und die Thiere sich in grosser Anzahl vorfinden. In der nebenstehenden Fig. 44, ein Stückchen Muskelfleisch des Schweines darstellend, bezeichnen die weissen Pünktchen die verkalkten Muskeltrichinen, vielleicht etwas deutlicher, als dies in der Wirklichkeit der Fall ist. Beobachtet man diese Pünktchen unter dem Mikroskope, so erscheinen dieselben als rundliche oder spindelförmige Körper, in welchen ein spiralig aufgerolltes, feines, haarförmiges Würmchen sich befindet, wie dies Fig. 47 in stark vergrössertem Massstabe darstellt; man hat also den Wurm mit der ihn umgebenden Kapsel vor sich. Bringt man einen Tropfen einer verdünnten Säure (auch Essig reicht hiezu aus) auf die Kapsel, so sieht man, wie allmählich die Kalkhülle verschwindet, und der darin eingeschlossen gewesene Wurm (die Muskeltrichine) frei wird.



Fig. 44.
Verkalkte Muskeltrichinen.
Nat. Grösse.

Wird nun das mit Muskeltrichinen besetzte Fleisch genossen, so wird zunächst durch die, wie eine Säure wirkenden, Verdauungssäfte im Magen und Darm die Kapsel aufgelöst und verdaut, und die darin eingeschlossene Trichine dadurch frei.

Die frei gewordenen Trichinen, nun Darmtrichinen genannt, wachsen schnell heran, erreichen in wenigen Tagen ihre vollständige Grösse und bilden sich zugleich zu geschlechtsreifen Thieren aus. Sie erscheinen in diesem Zustande als überaus feine fadenförmige Würmchen von 1,5 bis 3 mm Länge und sind getrennten Geschlechts, und zwar ist der männliche Wurm bedeutend kleiner als der weibliche (Fig. 45).

Nach stattgefundener Befruchtung gebären die weiblichen Thiere lebendige Junge (Fig. 45 *b*), und zwar 200 bis 300 Stück. Bereits 5 bis 8 Tage nach der Einwanderung der

Thiere in den Darmkanal des Menschen findet diese Vermehrung statt, die in Bezug auf die Anzahl der geborenen Jungen an das Unglaubliche grenzt. Nach gemachten Beobachtungen können in 20 g Fleisch (den zehnten Theil einer normalen Fleischportion) bis zu 20000 Stück Muskeltrichinen enthalten sein, von denen sich etwa $^9/_{10}$ zu Weibchen ausbilden. Durch ein solches Stückchen Fleisch können, den günstigsten Fall ihrer Vermehrung angenommen, 6 Millionen junge Trichinen in den menschlichen Körper gebracht werden, so dass es wohl begreiflich erscheint, dass diese Thiere den menschlichen Körper zu Grunde zu richten vermögen.



Fig. 45.
a männliche und *b* weibliche Darmtrichine.

Die Darmtrichinen sterben ab, nachdem diese ungeheure Vermehrung stattgefunden hat, und werden mit den Excrementen entleert. Es ist noch kein Fall beobachtet worden, dass geschlechtsreife Darmtrichinen in die Muskeln übergegangen wären, wohl aber treten die jungen Trichinen nach ganz kurzer Zeit eine Wanderung im Körper an. Zu diesem Zwecke durchbohren sie die Darmwände, gelangen so in die Bauchhöhle und setzen von hier aus ihre Wanderung weiter fort, bis sie den ihnen zusagenden Wohnsitz in dem Muskelfleische erreicht haben. In die Blutgefässe scheinen sie nur ausnahmsweise zu gelangen, um von dem Blutstrom fort in

entferntere Körpertheile getragen zu werden. Ihr Weg ist vielmehr vornehmlich ein freiwilliger in dem sogenannten Bindegewebe, welches die Muskeln umkleidet und durchsetzt. Je reicher die Muskeln vom Bindegewebe umgeben sind, desto grösser ist die Anzahl der einwandernden Trichinen. Die Annahme, dass die Bewegung der Muskeln selbst zum Vorwärtskommen der wandernden Trichine beiträgt, hat ihre Berechtigung.

Wenn eine junge Trichine in eine Muskelfaser hineingekrochen ist, so bewegt sie sich in der Regel eine gewisse Strecke fort. Sie durchbricht dabei die feineren Bestandtheile des Faserinhaltes und wirkt schon dadurch zerstörend auf die innere Zusammensetzung der Faser. Aber es lässt sich auch nicht bezweifeln, dass sie von dem Inhalte der Muskelfaser selbst Theile als Nahrung in sich aufnimmt. Sie hat Mund, Speiseröhre und Darm; sie wächst im Laufe weniger Wochen um ein Vielfaches; sie muss also Nahrung aufnehmen und diese kann sie nur aus der nächsten Umgebung, in der sie sich befindet, nehmen. Sie ist also genöthiget, die Muskelsubstanz, den Fleischstoff, anzugreifen und verursacht dadurch bedenkliche Krankheitserscheinungen.

Je grösser das Thier wird, um so mehr rollt es sich ein, indem es Kopf- und Schwanzende einwärts krümmt und wie eine Uhrfeder spiralförmig sich zusammenrollt. Diese Vorgänge bilden sich hauptsächlich in der dritten bis fünften Woche nach der Einwanderung aus. Fig. 46 zeigt uns ausgewachsene Muskeltrichinen im Zustande des Einrollens.

Während dieses Einrollens verdickt sich die Hülle der Muskelfasern, die Muskelkörperchen selbst vergrössern sich, zwischen ihnen lagert sich eine derbere Substanz ab, und so entsteht nach und nach um das Thier herum eine festere und dichtere Masse, eine Kapsel.

Unter dem Mikroskope betrachtet zeigt sich die werdende Kapsel als gelb gefärbte Stelle, in deren Mitte man bei sorgfältiger Einstellung die Trichine gewöhnlich bemerken wird. Bei fortschreitender Einkapselung nimmt die Dicke der Kapsel

immer mehr und mehr zu, und zwar verdichtet sich besonders der Inhalt, weniger die Hülle; die Trichine selbst wird jetzt unter dem Mikroskope nur mehr schwierig wahrzunehmen sein. Der mittlere Theil der Kapsel, also die Stelle, wo das zusammengerollte Thier liegt, erscheint bei mässiger Ver-

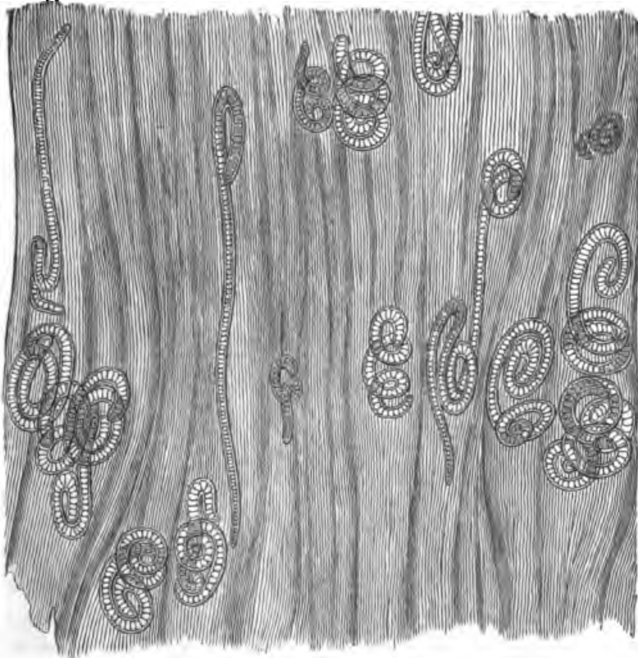


Fig. 46.
Ausgewachsene Muskeltrichinen im Zustande des Einrollens.
(Stark vergrössert.)

grösserung wie eine helle, kugelige oder eiförmige Masse. An den, dem Verlaufe der Muskelfasern entsprechenden, Enden finden sich in der Regel zwei Anhänge, welche bei durchfallendem Lichte dunkler, bei auffallendem Lichte weisslich erscheinen und sich allmählich verdünnen, um in einiger Entfernung mit einem abgerundeten oder abgestumpften Ende aufzuhören. Häufig haben sie die grösste Aehnlichkeit in der Form mit dem Ausschnitt des inneren Augenwinkels (Fig. 47 *a* und *b*). Diese Anhänge sind von verschiedener Länge und

nicht selten auch an einer und derselben Kapsel ungleich. Zuweilen fehlen sie ganz, und die Kapsel bildet alsdann ein

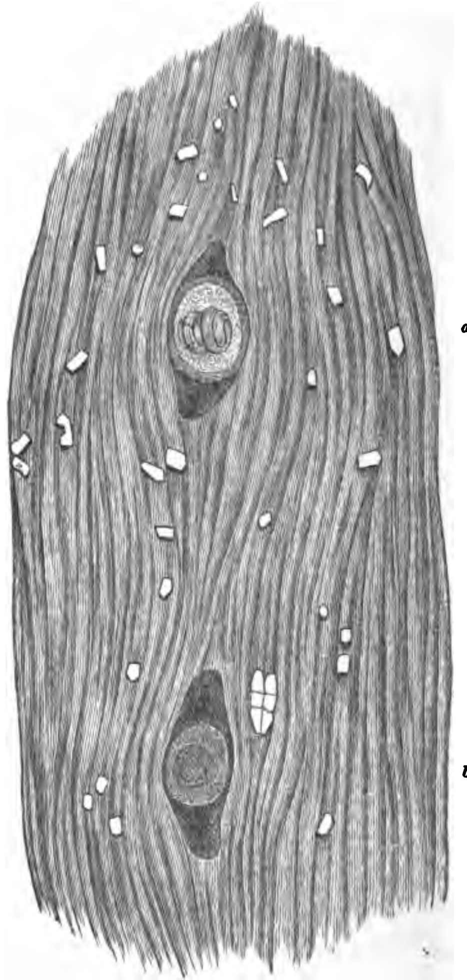


Fig. 47.
Eingekapselte Muskeltrichinen. (Stark vergrössert.)

einfaches Oval, oder sie ist an den Enden abgestumpft oder selbst eingedrückt.

Ueber diesen Umwandlungen vergehen Monate, und bei noch längerer Zeit nach der Einwanderung geschehen weitere Veränderungen an den Kapseln. Die gewöhnlichste ist, dass sich Kalksalze ablagern, oder, wie man auch sagt, das die Kapseln verkreiden. Fig. 47 zeigt uns zwei Exemplare solcher eingekapselter Muskeltrichinen. Bei *a* ist die Kapsel lediglich verdickt, das eingeschlossene Thier also noch theilweise sichtbar. Bei *b* dagegen haben wir eine, durch abgelagerte Kalksalze undurchsichtig gewordene Kapsel vor uns.

Die Ablagerung der Kalkmasse kann so stark werden, dass die Trichine in einer Kalkschale steckt wie ein Vogelei.

Wie lange die Trichine in diesem vollendeten Zustande der Einkapselung verharren kann, ohne die Fähigkeit zu verlieren, in einen passenden Darmkanal versetzt, sich fortzupflanzen, ist nicht bekannt. Jedenfalls behält das Thier diese Fähigkeit Jahre lang, vielleicht Jahrzehnte lang. Menschen und Thiere, welche die stürmische und schmerzhafte Krankheit, von der eine massenhafte Einwanderung von Trichinen begleitet ist, glücklich überstanden haben, und bei denen die zerstörten Muskelfasern durch Neubildungen ersetzt sind, haben von den gefährlichen Gästen, die nunmehr in einen Zustand der vollkommenen Ruhe gelangt sind, keine weiteren Unbilden zu erdulden. Wird aber das mit eingekapselten Muskeltrichinen besetzte Fleisch eines Thieres von dem Menschen oder einem Thiere genossen, so erlangen die Trichinen in dem Darm des Verzehrers ihre Geschlechtsreife und erzeugen, wie schon erwähnt, nach kurzer Zeit junge Darmtrichinen. Soll also die Muskeltrichine zur Geschlechtsreife gelangen, so ist die Versetzung in den Darmkanal des Menschen oder gewisser Thiere nothwendig.

Zur Untersuchung auf Trichinen wählt man rothes Muskelfleisch, in welchem die Trichinen fast ausschliesslich vorkommen. Besonders reich an Trichinen sind stets solche Muskelgruppen, welche beim Athmen und Kauen gebraucht und beständig oder fast beständig beschäftiget sind. Es sind dieses die Muskeln der Augen, des Halses, Kehlkopfes und Genickes, ferner das Zwerchfell, Schulterblatt und die Hinterschenkel.

Bei den amtlichen Untersuchungen des Fleisches auf Trichinen sind von dem betreffenden Fleischer die beiden Augen und die Unterkiefermuskeln an den Fleischbeschauer abzuliefern. Will man durch eine mikroskopische Untersuchung die Ueberzeugung gewinnen, dass das Fleisch eines Schweines frei von Trichinen und daher zum Genusse tauglich ist, so muss man von jedem der vorgenannten Körpertheile 3 bis 4 Präparate anfertigen, die man unter dem Mikroskope durchmustert.

Hat man altes Fleisch, Cervelatwurst, Schinken u. s. w. zu untersuchen, so thut man am besten, wenn man mit einem Rasirmesser möglichst dünne Scheibchen lostrennt und diese mit Aetzkalilauge befeuchtet und mit einem starken Deckglase bedeckt zur Beobachtung bringt, wodurch die Objekte hinreichend durchsichtig werden. Schinken muss überdiess zuvor eine Zeit lang in lauwarmem Wasser aufgeweicht werden. Zu beachten ist bei der Untersuchung, dass jedesmal eine möglichst dünne Muskelschichte zur Untersuchung gelangt; man muss daher das Objekt mit ein Paar feinen Präparirnadeln aus einander fasern und durch einen Druck auf das Deckglas die Masse möglichst fein auszubreiten suchen. Ein möglichst grosses Gesichtsfeld erleichtert die Arbeit wesentlich. Sind die Trichinen stark verkalkt, so bringt man statt der Aetzkalilauge einen Tropfen verdünnte Essigsäure auf das Objekt. Nach kurzer Zeit wird die Kalksubstanz gelöst sein, so dass das eingeschlossene Thier mit absoluter Sicherheit erkannt zu werden vermag.

Um vor Täuschungen gesichert zu sein bemerke ich noch, dass im Schweinefleische häufig Körper vorkommen, welche, weil sie zum Theil Trichinenkapseln ähnlich sehen, den Unkundigen irreleiten können. Zwischen den Fleischfasern finden sich nemlich häufig Reihen und Gruppen von Fettbläschen, die auch oft um die Trichinenkapseln herumliegen. Wer sie einmal gesehen hat, wird sie leicht wieder erkennen und sich durch dieselben eben so wenig irreführen lassen, als durch etwaige Luftblasen, welche als dunkel conturirte Kugeln erscheinen, oder mit Luft erfüllte Spalten, welche gleichfalls dunkel umsäumt erscheinen. Anders verhält es sich mit den

sogenannten Rainey'schen Schläuchen oder Körperchen (Psorospermien), langgestreckten, selten ovalen, mit einem körnigen Inhalte erfüllten Schläuchen, welche oft die Form verkalkter Trichinenkapseln annehmen, hinsichtlich ihrer Entstehung und Bedeutung aber noch unerforscht sind. Ein Befeuchten mit Essigsäure wird, wie bereits erwähnt, stets die Kapselwand lösen und das Thier freilegen, während die Rainey'schen Schläuche stets ihren körnigen Inhalt zeigen werden.

Bei der Siedehitze werden die Trichinen getödtet. Siedehitze wird folglich die beste Vorsichtsmassregel sein, um sich gegen die Ansteckung durch diese Thiere zu schützen; aber freilich muss auch die Siedehitze alle Theile, selbst die innersten, des betreffenden Fleischstückes erreichen, soll das Kochen oder Braten völlige Sicherheit gewähren. Dies ist aber nicht so schnell erreicht, wie man es so häufig glaubt. Willkomm führt in seinem Werke: „Die Wunder des Mikroskopes" als Thatsache auf, dass ein vier Pfund schweres Stück Schweinefleisch, welches 1½ Stunden lebhaft gekocht worden war, im Inneren erst eine Temperatur von 52° R. angenommen hatte, eine Temperatur, bei welcher es immerhin möglich ist, dass die ihr ausgesetzt gewesenen Trichinen lebend geblieben sind. Deshalb müssen auch Cervelat-, Brat- und Knackwürste, welche nur schwach geräuchert sind, sowie nur flüchtig gebratene Fleischspeisen aus Schweinefleisch, namentlich Fleischklösse, als höchst gefährlich bezeichnet werden, weil alle diese Speisen im Inneren noch mehr oder weniger roh sind.

Will man Dauerpräparate von Muskeltrichinen herstellen, so hat man aus trichinösem Schweinefleische mit dem Rasirmesser dünne Scheibchen abzuschneiden, dieselben in Aetzkalilauge oder Essigsäure aufzuhellen, sie sodann sorgfältig auszuwaschen und in Glycerin auf die bekannte Art und Weise einzuschliessen. Will man die verkalkten Trichinen mit ihrer Kalkhülle zur Anschauung bringen, so darf Essigsäure, aus den schon angeführten Gründen, als Aufhellungsflüssigkeit nicht angewendet werden.

IX. Conservirung der Bacterien.

Die kleinsten und zugleich die allereinfachsten und niedersten aller lebenden Wesen nennen wir Bacterien (von dem Griechischen *Bacterion* Stäbchen). Ist es nun schon an und für sich wichtig diese kleinsten und einfachsten Wesen näher kennen zu lernen — wozu allerdings schon sehr starke Vergrösserungen erforderlich sind — so steigert sich unser Interesse an denselben durch die Erkenntniss, dass gerade diese kleinsten Wesen von der allergrössten Bedeutung sind, dass sie mit unsichtbarer, aber unwiderstehlicher Gewalt die wichtigsten Vorgänge der lebendigen und leblosen Natur beherrschen und selbst in das Dasein des Menschen zugleich geheimniss- und verhängnissvoll eingreifen.

Die Gestalt der Bacterien gleicht bald einer Kugel oder einem Ei, bald einem kurzen oder längeren Stäbchen oder Faden, bald einem Korkzieher oder einer Schraube. Dr. Cohn in Breslau hat in seiner neuesten Bearbeitung dieses Stoffes sechs Gattungen von Bacterien unterschieden.

1. *Micrococcus*, die kugeligen und eirunden,
2. *Bacterium*, die kurzen Stäbchen,
3. *Bacillus*, die geraden Fäden,
4. *Vibrio*, die wellig gelockten,
5. *Spirillum*, die kurzen steifen Schrauben,
6. *Spirochaete*, die langen biegsamen Spiralen.

Fast alle Bacterien besitzen zwei verschiedene Lebenszustände, einen beweglichen und einen ruhenden, doch sind die Bewegungen derselben keine willkürlichen, weshalb dieselben in neuerer Zeit auch als die niedersten Gebilde des Pflanzenreiches betrachtet werden. Die Vermehrung der Bacterien erfolgt durch Quertheilung, wenigstens konnte bis jetzt noch keine andere Art der Fortpflanzung beobachtet werden. Die Bacterie wächst, bis sie etwa das Doppelte ihrer ursprünglichen Grösse erreicht hat, schnürt sich dann in der Mitte ein und zerbricht schliesslich in ihre zwei Hälften, von denen jede in kurzer Zeit sich wieder in zwei Theile theilt. Wegen des raschen Verlaufes dieser Vorgänge findet man daher die

Bacterien fast immer in der Vermehrung, in der Mitte zusammengeschnürt, oder paarweise zusammenhängend.

Die Bacterien gehören zu den am meisten verbreiteten Wesen; sie fehlen nirgends, weder in der Luft, noch im Wasser; sie heften sich der Oberfläche aller festen Körper an. Aber massenhaft entwickeln sie sich nur da, wo Zersetzung und Verwesung, Gährung und Fäulniss stattfindet; sie sind die Ursache der Fäulniss.

Der genauen Untersuchung der Bacterien stellten sich bisher erhebliche Schwierigkeiten in den Weg. Um einen Theil derselben zu beseitigen hat man in neuester Zeit ein Verfahren angewendet, welches darin besteht, dass die bacterienhaltige Flüssigkeit in sehr dünner Schichte auf einem Objektträger eingetrocknet wird, um die Bacterien in einer Ebene zu fixiren. Diese Schichte wird hierauf mit Farbstoffen behandelt und wieder aufgeweicht, um die Bacterien in ihre natürliche Form zurückzuführen und deutlicher sichtbar zu machen. Das so gewonnene Präparat wird in conservirenden Flüssigkeiten eingeschlossen.

Die einzelnen Theile des Verfahrens führt man nach Dr. Koch, Kreisphysikus in Wollstein, wie folgt aus: Man breitet zum Zwecke des Eintrocknens ein Tröpfchen der bacterienhaltigen Flüssigkeit in einer möglichst dünnen Schichte auf einem Objektträger aus, so dass die Bacterien und die sonst noch in der Flüssigkeit schwebenden Körperchen sich nicht gegenseitig decken, sondern durch kleinere oder grössere Zwischenräume getrennt sind. Gewöhnlich ist dann das Präparat schon nach wenigen Minuten fertig. Eiweisshaltige Flüssigkeiten, namentlich Blut, lässt man etwas länger, wo möglich einige Stunden trocknen. So zubereitete Objektträger kann man indessen auch Wochen und Monate lang liegen lassen, ohne dass sich die angetrockneten Bacterien verändern. Natürlich müssen sie dabei vor Staub sorgfältig geschützt werden. Der gegen ein solches Trocknen etwa zu erhebende Einwand, dass die Gestalt der Bacterien dadurch erheblich verändert werden müsse, ist erfahrungsgemäss nicht begründet, denn die Bacterien schrumpfen hiedurch nicht zu unförmlichen Massen

zusammen, sondern trocknen, ohne ihre Gestalt und Grösse merklich zu ändern, ein.

Der zweite Theil des Verfahrens bei der Präparation der Bacterien besteht in dem Aufweichen und Färben der getrockneten Bacterienschichte. Mit besonders gutem Erfolge kann man sich zum Aufweichen einer Lösung von essigsaurem Kali (ein Theil in zwei Theilen destillirtem Wasser) bedienen, da hierdurch ein Aufquellen ohne Loslösung vom Glase erzielt wird, und gleichzeitig die Bacterien vollkommen ihre ursprüngliche Form wieder annehmen, wobei dieselben nur etwas blasser und durchsichtiger als zuvor erscheinen. Da nun in dieser Flüssigkeit die wieder aufgequollenen Bacterien sich nicht weiter verändern, so ist dieselbe auch besonders geeignet zum Conserviren des Präparates. Selbstverständlich muss zuvor eine niedrige Lackzelle auf dem Objektträger angebracht werden.

Oft sind aber die Bacterien für die Untersuchung zu blass, müssen daher durch Farbstoffe deutlicher gemacht werden. Zu diesem Zwecke haben sich die Anilinfarben am besten bewährt. Die Bacterien nehmen nemlich die Anilinfärbung mit einer solchen Sicherheit, so schnell und so reichlich auf, dass man diese Farben als Reagens zur Unterscheidung der Bacterien von krystallinischen und amorphen Niederschlägen, sowie auch von feinsten Fetttröpfchen und anderen kleinsten Körpern benutzen kann. Ausserdem wirken die Anilinfarben in ihren wässerigen Lösungen ganz ähnlich wie das essigsaure Kali, indem sie die Schichte aufweichen, aber nicht vom Objektträger ablösen. Unter den Anilinfarben empfiehlt Dr. Koch besonders Methylviolett und Fuchsin.

Zum dauernden Einschluss der so gefärbten Bacterien kann man Canadabalsam, concentrirte Lösung von essigsaurem Kali oder Glycerin verwenden.

Schliesst man in Canadabalsam ein, so lässt man die Präparate nach dem Entfernen der färbenden Flüssigkeit erst vollständig trocknen, bringt dann dünnflüssigen, in Chloroform gelösten Balsam auf den Objektträger und setzt das Deckglas

auf die gewöhnliche Weise auf; das Präparat darf hiebei nur wenig erwärmt werden.

Wünscht man dagegen in essigsaures Kali oder Glycerin einzuschliessen, so bringt man auf dem Objektträger, schon ehe man die Bacterienschichte aufträgt, eine dünne Lackzelle an, entfernt nach dem Färben die Tinktionsflüssigkeit und bringt an deren Stelle das erforderliche Quantum essigsaures Kali oder Glycerin. Das Aufbringen des Deckglases sowie der schliessliche Abschluss erfolgt wie früher angegeben.

Als erstes Untersuchungsobjekt empfieht sich *Bacterium termo.* Man kann sich dasselbe jederzeit sehr leicht verschaffen, indem man ein Stückchen rohes Fleisch in ein Schälchen legt und dann, mit Wasser übergossen, einige Stunden in der Sonne oder in der Nähe eines warmen Ofens stehen lässt. Sobald sich ein opalisirendes Häutchen auf der Flüssigkeit bildet, zeigt jeder Tropfen unter dem Mikroskope Millionen dieser winzigen sich lebhaft bewegenden Stäbchen.

Weitere bequem zu erlangende Bacterien, abgesehen von den pathogenen, sind: *Bacillus subtilis Cohn;* es findet sich unter anderem in der Labflüssigkeit, welche der Milch zum Zwecke der Abscheidung des Käsestoffes zugesetzt wird. Lässt man solche Flüssigkeit einige Zeit bei 30 bis 35 ° C. stehen, so wimmelt sie von diesen, sich lebhaft bewegenden, Bacterien. — In dem Zahnschleime ganz gesunder Menschen finden sich gleichfalls häufig mehrere Arten von Bacterien. — *Mycoderma aceti*, stellt das Ferment der Essiggährung dar und bildet hier ein Häutchen auf der Oberfläche der Flüssigkeit. Lässt man Essig längere Zeit der Luft ausgesetzt stehen, so bilden sich diese Bacterien gleichfalls auf der Oberfläche. — *Micrococcus ureae Cohn*, bildet sich auf gestandenem Harn. Hieher gehören auch die verschiedenen Gährungsfermente. — *Micrococcus prodigiosus Cohn*, bildet blutrothe, kleine oder grössere Schleimtröpfchen an der Oberfläche gekochter Kartoffeln, im Brod, auf Mehl, auf verschiedenen anderen Speisen und Stärkekleister, zu manchen Zeiten und in manchen Lokalen besonders häufig. Das „Wunder der blutenden Hostie“ beruht gleichfalls auf dem Auftreten dieser Bacterien.

X. Herstellung von Präparaten der normalen Histologie der Wirbelthiere.

a) Epithelien.

Unter Epithelien versteht man die Ueberzüge gedrängter Zellen, welche die verschiedenen Oberflächen des Körpers theils in einfacher Lage, theils in Schichtungen über einander darbieten. Man kann nach der Gestalt der Zellen das Pflaster- oder Plattenepithelium aus niedrigen, unregelmässig an einander gereihten Elementen, und das Cylinderepithelium aus hohen, schmalen, mosaikartig an einander gefügten Zellen unterscheiden. Ausserdem ist noch des Flimmerepitheliums zu erwähnen, bei welchem die Oberfläche der Zellen mit sehr feinen, während des Lebens peitschenartig schwingenden Härchen besetzt ist.

Platte Epithelialzellen kann man mit einem Zuge des Messerrückens über die Zunge in Menge abschaben, ausserdem finden sie sich an der Hinterfläche der Hornhaut, auf den serösen Säcken, der Innenfläche der Gefässe u. s. w. Da die einzelnen Zellen in der Regel sehr blass sind, so ist eine Färbung derselben sehr zu empfehlen. Mit Vortheil wendet man hiezu Fuchsin oder Pikrokarmin an. Auch die Silberimprägnation ist eine treffliche Methode zur Erkennung der Zellenumrisse blasser Epithelien. Man bedient sich hiezu einer sehr schwachen (0,5—0,25 oder 0,2%) wässerigen Lösung von Höllenstein. In einen Tropfen dieser Lösung bringt man das Epithel auf 20 bis 40 Sekunden, spült sodann sorgfältig mit verdünntem Alkohol ab und setzt das Objekt dem Lichte aus, bis eine bräunliche Färbung bemerkbar ist. Der dauernde Einschluss solcher Präparate erfolgt am besten in Canadabalsam.

Cylinderepithelium kann durch leichtes Abschaben der Schleimhaut des Dünndarmes gewonnen werden. Es ist anzurathen, das Cylinderepithelium erst einige Stunden nach dem Tode des Thieres zur Untersuchung zu bringen, da dann die Abtrennung vom Mutterboden leichter erfolgt. Zur Tinktion

kann gleichfalls Fuchsin oder Pikrokarmin verwendet werden. Um Cylinderepithelium dauernd zu präpariren, empfiehlt sich der Einschluss in stark gewässertes Glycerin.

Flimmerepithelium gewinnt man am besten, wenn man die Nasenschleimhaut des Frosches vorsichtig von der knorpeligen Unterlage abhebt, derart faltet, dass die zellentragende Fläche den freien Rand der Falte bildet und mit Zusatz einer unschädlichen Flüssigkeit wie Blutserum, Fruchtwasser, Glaskörperflüssigkeit, unter das Mikroskop bringt. Wasserzusatz erhöht für kurze Zeit die Lebhaftigkeit des Flimmerns, um ihm um so schneller ein Ende zu machen. Flimmerzellen mit Schonung der Flimmerhaare dauernd zu präpariren, ist meines Wissens noch nicht gelungen.

b) Knorpel und Bindegewebe.

Zur Untersuchung des Knorpelgewebes benützt man bequem ein Stück Knorpel von einem Kalbsfuss oder die knorpeligen Theile eines beliebigen jungen Knochens. Da das Knorpelgewebe eine Consistenz besitzt, welche ohne alle Vorbereitung die Anfertigung dünner Schnitte gestattet, so wird die Untersuchung sehr einfach dadurch bewerkstelliget, dass man mit dem Rasirmesser oder Skalpell dünne Schnitte anfertiget. Auf der Messerklinge muss stets Flüssigkeit sein, wozu in diesem Falle Wasser verwendet werden kann; denn der Knorpel ist eines der wenigen thierischen Gebilde, welche frisch mit Wasser in Berührung gebracht werden dürfen, ohne dass man eine Veränderung des Gewebes zu befürchten hätte. Die Schnitte werden mittelst eines feinen Pinsels von der Messerklinge in ein Gefäss mit Wasser gebracht. Sind die Schnitte zur genauen Durchmusterung nicht dünn genug, oder ist das Gewebe in Folge eingetretener Verkalkung zu wenig durchsichtig, so bringt man sie auf einige Minuten zur Aufhellung in Glycerin. Ist die Verkalkung des Knorpelgewebes schon bedeutend vorgeschritten, so vermag auch das Glycerin das undurchsichtige Präparat nicht mehr genügend aufzuhellen. Hier empfiehlt sich die Anwendung der von H. Müller geübten Methode. Man legt den Knorpel längere Zeit in wäs-

serige Chromsäurelösung (1—2 %) ein, deren Wirkung man durch Zusatz einiger Tropfen Salzsäure unterstützen kann. Von Zeit zu Zeit hat man sich unter dem Mikroskope von der fortschreitenden Einwirkung der Säuren auf die Kalkpartieen zu überzeugen. Nach Auflösung der Kalktheile werden die Schnitte in Wasser ausgespült und sind sodann zur Untersuchung wie zur dauernden Einbettung fertig. In der Regel erhält man durch diese Methode sehr instruktive Präparate.

Zur Tinktion der Knorpelschnitte wendet man mit gutem Erfolg das wasserlösliche Anilinblau *(Bleu de nuit)* in sehr verdünnter Solution an. Vorher mit Karmin tingirte und dann nach dem Auswaschen in schwach angesäuertem (Salzsäure) Wasser mit Anilinblau behandelte Objekte zeigen in farbloser Grundmasse die zelligen Elemente roth, die elastischen blau.

Um die Entstehung des Knorpelgewebes zu erforschen, wähle man den Ohrknorpel der Säugethierembryonen.

Zum dauernden Einschlusse von Knorpelpräparaten wählt man stark verdünntes Glycerin (1 Theil Glycerin, 2 Theile Wasser), Glyceringelatine, oder Farrants'sche Flüssigkeit. Reines Glycerin hellt Knorpelpräparate nach einiger Zeit zu sehr auf, ist daher zu vermeiden. Am zweckmässigsten fand ich Glyceringelatine. Farrants'sche Flüssigkeit besteht aus 1 Theil mittelstarker Lösung von reinem arabischem Gummi in Wasser, 1 Theil reinem Glycerin und 1 Theil gesättigter wässeriger Lösung von arseniger Säure. Die Flüssigkeit muss vorsichtig und gut verkorkt an einem trockenen Platze aufbewahrt werden. Leider hat sich bei mir nach längerer Zeit, trotz der sorgfältigsten Bereitung und trotz der vorhandenen arsenigen Säure, zu wiederholtem Male Schimmelbildung auf der Oberfläche der Flüssigkeit eingestellt, weshalb ich Glyceringelatine vorziehe.

Um den Process der Ossification zu studiren, schneide man mittelst des Skalpelles — das Rasirmesser leidet dabei zu sehr — die Grenze der Epiphyse und Diaphyse irgend eines jungen Knochens. Man wähle als Schnittrichtung zuerst

die parallel zur Längsaxe des Knochens und dann die auf dieser senkrecht stehende. Behandlung und Einschluss wie oben erörtert.

Um Bindegewebsfibrillen zu sehen, lege man ein frisches Stückchen Sehne in gesättigtes Kalkwasser und lasse es 4 bis 6 Tage darin. Dabei ist das Gefäss wohl zu verschliessen, da sich sonst, unter Einwirkung der Kohlensäure der Luft, so viel kohlensaurer Kalk bildet und in feinen Theilchen auf dem Gewebe niederschlägt, dass bei der nachfolgenden mikroskopischen Untersuchung trübe Bilder entstehen. Man wasche sodann das Objekt in Wasser aus und zerzupfe es auf dem Objektträger. Die Fibrillen legen sich nunmehr, da ihre Kittsubstanz durch die Einwirkung des Kalkes gelöst wurde, leicht aus einander (Fig. 48). Der Einschluss, wenn ein solcher überhaupt gewünscht wird, geschieht in Glycerin.



Fig. 48.
Bindegewebsfaser. (300 mal vergr.)

Die Bindegewebskörperchen treten deutlich hervor, wenn man ein Stückchen Bindegewebe mit Essigsäure aufquellen macht. Gewebe von jüngeren Thieren oder von Embryonen zeigen weit mehr solche Körperchen, als von älteren Thieren. Sehr schöne Bilder geben die feinen Sehnen aus dem Schweife von Ratten und Mäusen. Da die betreffenden Präparate ohne weiteres in eine stark lichtbrechende Substanz eingeschlossen nach kurzer Zeit sehr durchsichtig werden, so tingirt man dieselben. Anilinfarben oder Hämatoxylin verdienen vor anderen den Vorzug. Der nasse Einschluss kann sodann in

Glyceringelatine sofort erfolgen, während Einschluss in Canadabalsam vorherige Entwässerung in absolutem Alkohol voraussetzt.

c) Knochen und Zähne.

Knochen können entweder mit oder ohne ihre mineralischen Bestandtheile zur Untersuchung und Präparation verwendet werden. Im letzteren Falle müssen sie zuvor entkalkt werden.

Zum Zwecke der Entkalkung sägt man sich kleine Stücke, der zu untersuchenden Knochen ab und bringt sie in verdünnte Salzsäure (etwa 5% rauchender Salzsäure). Man lässt die Knochen so lange in der Säure bis sie vollkommen biegsam geworden sind und im Ansehen dem Knorpel ähnlich sind, was nach etwa 4 bis 5 Tagen erreicht sein wird. Allerdings wird bei Anwendung einer concentrirteren Säure die Zeitdauer beträchtlich abgekürzt, doch wird dabei leicht das Gewebe verletzt, weshalb man besser einige Tage länger zuwartet. Ist der Knochen entkalkt, so wascht man ihn sorgfältig in Wasser aus. Das Schneiden, Tingiren und Einschliessen geschieht wie beim Knorpel.

An so behandelten Knochen lässt sich zwar die Struktur vollkommen gut erkennen, die feineren Bildungen der Knochenkörperchen aber sind undeutlich. Um diese studiren und zur Anschauung bringen zu können, ist es nöthig, sich aus festen Knochen dünne Plättchen herauszusägen und diese dann entsprechend zu schleifen, worüber das Nähere bei der Herstellung von Schliffpräparaten eingehend erörtert ist. Um bei einem Knochenschliffe die Knochenzellen recht deutlich hervortreten zu lassen, können die Schliffe mit Karmin, Pikrokarmin oder Hämatoxylin tingirt werden, indem man sie kurze Zeit in die genannten Flüssigkeiten bringt. Die auf diese Weise hergestellten Knochenschliffe liefern reizende Bilder, erfordern aber beim Einschlusse eine gewisse Vorsicht.

Will man nemlich die, den ganzen Knochen durchziehenden, Grundlamellen, die Querschnitte der Havers'schen Kanäle und der sie umschliessenden Speciallamellen und die Knochen-

körperchen mit ihren Kalkkanälchen zur Anschauung bringen, so müssen die Kanäle mit Luft erfüllt sein und bleiben. Da gewöhnlicher Canadabalsam in die sämtlichen Hohlräume eines Objektes eindringt, und die Luft daraus vertreibt, so kann man denselben ohne weiteres für den dauernden Einschluss solcher Schliffpräparate nicht benützen. Um das Eindringen des Balsams in die Hohlräume des Präparates zu verhindern, umzieht man den Schliff mit einer warmen, vorher filtrirten Lösung von Gelatine. Nach dem Erkalten und Trocknen derselben kann der Einschluss auf die bekannte Weise vorgenommen werden.

Will man dagegen das Kanalsystem der Knochenkörperchen, von Flüssigkeit erfüllt, in Form von Lücken zur Anschauung bringen, so schliesst man ohne weiteres in Canadabalsam ein.

Ausser den Querschliffen eines Knochens empfiehlt es sich noch einen Schliff anzufertigen, der parallel zur Längsaxe des Knochens verläuft, auf welchem also die Havers'schen Kanäle der Länge nach getroffen sind.

Auch die Herstellung von Zahnpräparaten kann nur durch Schleifen geschehen. So feine Lamellen wie beim Knochen lassen sich jedoch aus einem Zahne nicht heraussägen, ohne zu zerbrechen; man muss daher die Lamellen mindestens 2 Millimeter dick nehmen und bedient sich dazu einer neuen Laubsäge. Manche Zähne sind indess so hart und spröde, dass die Säge dabei nach kurzem Gebrauche nicht mehr angreift. In diesem Falle kittet man den Zahn mit Siegellack auf einen Kork auf und schleift auf einem grobkörnigen, drehbaren Schleifsteine die Zahnsubstanz samt dem Siegellack bis zu der erforderlichen Tiefe weg, was ziemlich rasch geht. Hierauf wird das Siegellack erwärmt, der Zahn herausgenommen und wiederholt eingeschmolzen, jedoch so, dass die bereits geschliffene Fläche nach innen zu liegen kommt, worauf die zweite Fläche in gleicher Weise geschliffen wird. Das Feinschleifen und Poliren wird nach der, bei Herstellung von Schliffpräparaten angegebenen, Methode besorgt. Es ist die Anfertigung von Längs- und Querschliffen nöthig. Der dauernde

Einschluss von Zahnschliffen erfolgt, gefärbt oder ungefärbt, in Canadabalsam. Als Färbemittel empfiehlt sich besonders Karmin.

d) Muskeln und Nerven.

Die glatten Muskelfasern können im frischen Zustande nicht isolirt werden. Am leichtesten gelingt dieses, wenn man ein Stückchen Uterus, Darm, Harnblase, Aorta u. s. w. in Müller'scher Flüssigkeit mazerirt. Dr. Exner verwendet dieselbe für den in Rede stehenden Zweck in folgender quantitativen Zusammensetzung: Chromsaures Kali, krystallisirt, 100 Theile; schwefelsaures Natron 50 Theile; Wasser 5000 Theile; man nimmt von dieser Flüssigkeit ungefähr nochmal so viel, als das Volumen der zu mazerirenden Gewebe beträgt und lässt die Objekte 4 bis 6 Tage lang darin. Selbstverständlich darf die Flüssigkeit nicht, wie dieses beim Härten geschehen muss, gewechselt werden. Will man eine schnellere Wirkung erzielen, so verwendet man als Mazerationsflüssigkeit 20 Theile Salzsäure mit 80 Theilen Wasser verdünnt.

Nach dem Mazeriren werden die Muskelpartieen mit Nadeln zerzupft und können nun sofort untersucht oder dauernd eingeschlossen werden. Auch eine Tinktion mit den unter *b* und *c* aufgeführten Färbestoffen kann dem Einschluss noch vorausgehen. Als Einschlussflüssigkeit für Dauerpräparate, die jedoch keine besonders instruktiven Bilder gewähren, verwendet man mit Vortheil ein Gemenge von

1 Raumtheil Essigsäure (spec. Gew. 1,7),
1 Raumtheil Alkohol (spec. Gew. 0,815),
2 Raumtheile destillirten Wassers.

Vor dem Einschlusse hat man auf dem Objektträger eine Lackzelle anzubringen, nach deren Trocknen der Einschluss erfolgen kann.

Will man die Fäden des quergestreiften Muskelgewebes, das weit lohnendere Objekte liefert, in möglichst unveränderter Gestalt zur Ansicht erhalten, so ist hier der Frosch ganz besonders zu empfehlen. Man enthauptet das

Thier und schneidet sogleich, alle Anspannung und Zerrung vermeidend, den Brusthautmuskel oder auch einen der vom Zungenbein zum Unterkiefer verlaufenden platten Muskel heraus (Frey). Mit Blutserum oder einer anderen indifferenten Flüssigkeit versetzt, erhält man vorzügliche Bilder des mit Längs- und Querzeichnung versehenen Muskelfadens. Verzichtet man auf völlige Frische, so kann der Muskelfaden aus jedem Wirbelthierkörper einige Stunden nach dem Tode zur Verwendung kommen. Ein kleines Stückchen Gewebe, mit

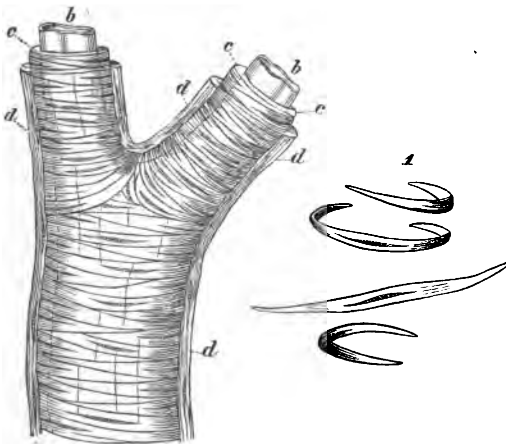


Fig. 49.
Eine kleine Arterie des Menschen stark vergrössert.
b b innere elastische Haut. *c c* Muskelschichte — mittlere Gefässhaut. *d d* äussere Bindegewebslage. *1* isolirte Muskelfasern.

Nadeln sorgfältig zerzupft, mit einem Tropfen Glycerin oder einer einprocentigen Kochsalzlösung versetzt und einem Deckglase versehen, gewährt gute Bilder. Um die Muskelkörperchen deutlich zu sehen, setzt man dem frischen Präparate einen Tropfen stark verdünnter Essigsäure zu, auch 1 Theil Salzsäure auf 99 Theile Wasser leistet dieselben Dienste.

Um das Texturverhältniss der quergestreiften Muskelfasern zu erkennen, legt man ein Stückchen Muskelgewebe 10 bis 30 Minuten lang in Kalilauge von 35%. Fig. 49 zeigt eine kleine Arterie des Menschen stark vergrössert.

Um den Zerfall der Muskelfasern in Fibrillen zu sehen, wählt man Muskeln von Fröschen oder von *Hydrophilus piceus*, die wo möglich schon sehr lange in nicht zu starkem Alkohol gelegen sind. Sie werden in Wasser zerzupft und angesehen. Dabei bekommt man sehr häufig die Nervenendigungen an den Primitivmuskeln zu Gesichte.

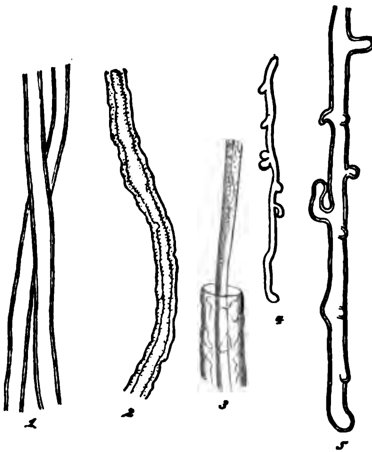


Fig. 50.
Nervenfasern.
1 und 2 aus der Haut, 4 und 5 aus dem Gehirn, 3 mit Axencylinder. (300 mal vergrössert.)

Der dauernde Einschluss dieser Muskelpräparate erfolgt in Canadabalsam. Wie schon erwähnt müssen die betreffenden Objekte dabei zunächst in sehr starken Alkohol und von da in Nelkenöl oder Terpentinöl kommen, von wo aus der Einschluss in Canadabalsam erfolgen kann. Will man die Präparate tingiren so bringt man die Objekte, ehe man sie in Alkohol legt, in eine nicht zu starke Fuchsinlösung oder in Pikrokarmin.

Von Nervenfasern untersuche man frisch zunächst doppeltcontourirte aus irgend einem grösseren Nervenstamm. Man kann sie in Glycerin oder Kochsalzlösung von 1 % zerzupfen. (Fig. 50 und Fig. 51.)

Den Axencylinder sieht man deutlich, wenn man irgend einen Säugethiernerv einige Zeit hindurch in eine Chromsäurelösung und zwar zunächst in eine solche von 0,2 %, hierauf in eine solche von 0,5 %, und im Nothfalle auch in eine noch stärkere, bringt. Ist das Objekt hinlänglich erhärtet, so kann man bei einiger Uebung mit einem guten Rasirmesser sehr dünne Schnitte anfertigen, wobei man das zu schneidende Objekt mit den Spitzen der drei ersten Finger der linken Hand hält und für genügende Befeuchtung des Gegenstandes und der Messerklinge mit Alkohol sorgt. Sind die Stückchen

jedoch sehr klein, so wird man gut thun dieselben in eine der früher besprochenen Einbettungsmassen einzuschmelzen. Die erhaltenen Schnitte werden nun mit Karmin oder Pikrokarmin tingirt, in absolutem Alkohol entwässert, und nach dem Einlegen in Terpentin- oder Nelkenöl, in Canadabalsam eingeschlossen. Man erkennt jetzt nach Aufhellung des Markes den Axencylinder als gerötheten kleinen Kreis, umgeben von durchsichtigem Marke.

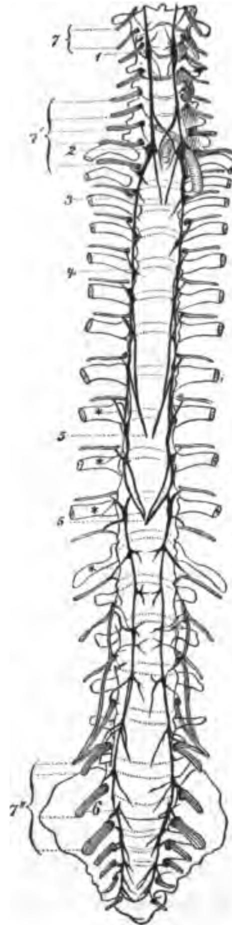


Fig. 51.
Grenzstrang des Sympathicus.
1 der obere Halsknoten. *2* der untere Halsknoten. *3* Nerven zum Herzen. *4* die Brustknoten. *5* Nerven zu den Eingeweiden. *6* Ganglien im Becken. *7 7' 7''* Rückenmarksnerven. * Verbindungsäste zwischen ihnen und dem Sympathicus.

Die Rennak'schen Fasern erhält man durch Zerzupfen eines frischen oder besser kurze Zeit in stark verdünnter Essigsäure (20 bis 30 g Wasser mit 2 bis 3 Tropfen Essigsäure) gelegenen Gehirnes. Zum Sichtbarmachen der Kerne bedient man sich der vorerwähnten Tinktionsflüssigkeiten.

Um die Ganglienzellen zur Anschauung zu bringen sind verschiedene Methoden in Vorschlag gebracht und mit sehr wechselndem Erfolge angewendet worden. Bei den höheren Wirbelthieren kann eine Erhärtung geeigneter Nervenknoten (Fig. 52) in Chromsäure oder doppelt chromsaurem Kali angewendet werden. Hiebei beginne man mit schwachen Lösungen der Säure von 0,2 bis 0,5 %, wechsle öfters und steige allmählich mit der Concentration. Zur Erhärtung in chromsaurem Kali wähle man die Müller'sche Flüssigkeit. Die erhärteten Nervenknoten gestatten sehr feine Schnitte, welche mit gewässertem

Glycerin zu untersuchen sind. Solche in Chromsäure oder chromsaurem Kali erhärtete Schnitte von Nervenknoten können mit grossem Vortheile 12 bis 24 Stunden lang in einprocentige Osmiumsäure (OsO_4) gelegt werden, wodurch sich die Nerven geschwärzt zeigen. Die Anwendung der Osmiumsäure ist zwar etwas umständlicher, als die anderer Flüssigkeiten, weil sie einmal sehr theuer ist und dann ihre Dämpfe im höchsten Grade die Schleimhäute der Luftwege reizen, man sich also sorgfältig vor Einathmung derselben zu hüten hat, doch gewinnen die Präparate dadurch sehr an Deutlichkeit. Man giesst von der Lösung in ein sehr kurzes und nur etwa 6 bis 7 mm weites Reagensgläschen 2 bis 3 Tropfen der Säure, in diese legt man nun die angefertigten Schnitte, verkorkt gut und lässt die Objekte solange der Einwirkung der Osmiumsäure ausgesetzt, bis die Schnitte eine dunkelbraune Färbung angenommen haben. Nunmehr spült man mit Wasser die Schnitte aus dem Gläschen und wascht dieselben in Wasser, unter fortwährender Erneuerung desselben, so lange aus, bis man annehmen kann, dass alle Säure vollständig entfernt ist. Hierauf bringt man das Präparat zur Entwässerung in absoluten Alkohol und sodann zur Aufhellung in Nelkenöl. Der dauernde Einschluss erfolgt in Canadabalsam. (Fig. 53.)

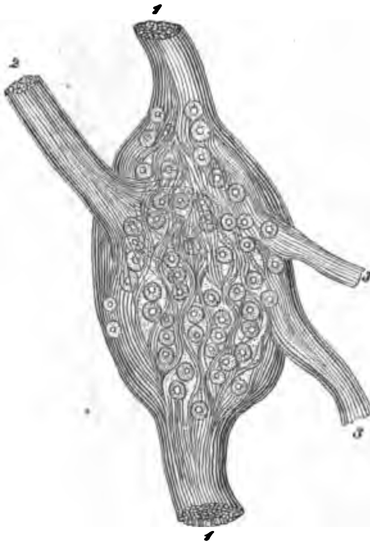


Fig. 52.
Ein Nervenknoten des Sympathicus.
(Stark vergrössert.)
1 1 Verbindung zwischen den zunächst liegenden Nervenknoten des Grenzstranges. *2* Verbindung mit dem Rückenmark. *3 3* Nervenäste zu den Eingeweiden.

An dieser Stelle sei bemerkt, dass die Herstellung von brauchbaren Nervenpräparaten überhaupt zu den grössten Schwierigkeiten gehört, welche dem Mikroskopiker sich ent-

gegenstellen, weshalb die Geduld desjenigen, der seine Fähigkeiten auf diesem Gebiete zur Geltung bringen will, auf eine harte Probe gestellt wird. Ausführlicheres über diesen Gegenstand, insbesondere über die Untersuchungen der Centralorgane des Nervensystemes, des Rückenmarkes und Gehirnes findet sich in dem, im Vorworte bereits erwähnten Werke von Dr. H. Frey, auf das ich hiermit verweise.

Hier will ich nur noch der in neuester Zeit angewandten Präparationsmethode für die Sichtbarmachung der Endigung



Fig. 53.
Ganglienzelle aus dem Vorderhorn des Rückenmarkes.
1 Axencylinderfortsatz. *2 2* Protoplasmafortsätze.
(300 mal vergrössert.)

der motorischen Nerven bei den Vertebraten Erwähnung thun. Es stammt diese Methode von Dr. Löwit, der dieselbe im Wiener Sitzungsbericht Band 71 Abth. III. 1875 S. 1 beschrieben hat. Die nachstehend angegebene Abänderung hat der inzwischen leider verstorbene Dr. E. Fischer in München seinen vielseitigen und umfassenden Untersuchungen zu Grunde gelegt, deren Ergebnisse an mehreren Hunderten wohlgelungener Präparate zu studiren mir vergönnt war.

Diese Methode beruht im wesentlichen darauf, dass man die zu untersuchenden Gewebe mit der Lösung eines Goldsalzes imprägnirt und dann mit Ameisensäure behandelt, wobei in Folge der starken Reduktionsfähigkeit der Ameisensäure, und zwar ohne Zuhilfenahme des Lichtes, das Goldsalz zersetzt und im Gewebe metallisches Gold niedergeschlagen wird. Der Vortheil dieser Vergoldungsmethode vor den andern in der histologischen Technik üblichen besteht darin, dass sie einen grösseren Procentsatz gelungener Präparate liefert, und dass bei ihrer Anwendung häufig Präparate erhalten werden, in denen alle Gewebe bis auf die Nervenfasern ungefärbt, die letzteren aber auf das intensivste gefärbt sich zeigen.

Um die Endigungen der motorischen Nerven zur Anschauung zu bringen, wird bei den Säugethieren folgendes Verfahren eingeschlagen: Zur Vergoldung wählt man am besten Hautmuskeln und zwar bei Meerschweinchen, Kaninchen, Hund und Katze die Muskeln, welche in der Haut der Wangengegend verlaufen, beim Schweine die im subcutanen Gewebe und der *Cutis* der vorderen Rüsselfläche befindlichen Muskeln, beim Menschen den *Musc. orbicularis oris**). Ob andere Säugethiere auch schon Untersuchungsobjekte lieferten, ist mir nicht bekannt.

Bei eben getödteten Thieren werden nun von den bezeichneten Hautstellen Stücke von etwa 6 mm Breite so ausgeschnitten, dass von den, in den tieferen Lagen der *Cutis* und des *Stratum subcutaneum* mächtigeren Muskelzügen noch welche mit herausgehoben werden. Diese Hautstücke zerlegt man sodann durch, der Breite derselben parallel laufende, Schnitte in Scheiben von 1 bis 2 mm Dicke, die so rasch als möglich, d. h. noch lebenswarm in eine unverdünnte, chemisch reine Ameisensäure von 1,06 spec. Gew. gebracht werden. Nachdem die Hautstücke in der Ameisensäure gequollen und vollkommen durchsichtig geworden sind, werden sie direkt in

*) E. Fischer, Untersuchungen über die Endigung der Nerven in den willkürlichen Muskeln der Wirbelthiere. Inaugural-Dissertation. München 1877.

eine einprocentige Lösung von Goldchlorit gebracht, in welcher sie eine Viertelstunde lang bleiben. Von der Goldlösung kommen die Hautstückchen in destillirtes Wasser, werden darin sorgfältig abgewaschen und dann der reducirenden Wirkung einer mit Wasser (im Verhältniss von 1 Theil Säure zu 3 Theilen Wasser) verdünnten Ameisensäure unter Lichtabschluss auf 24 Stunden ausgesetzt. Die Menge dieser verdünnten Ameisensäure, welche in ein verschliessbares Glasgefäss gebracht wird, beträgt etwa 5 g. Nach Verlauf der angegebenen Zeit werden die Hautstückchen nochmals 24 Stunden lang der Einwirkung einer gleichen Menge unverdünnter Ameisensäure ausgesetzt, um an Stellen, wo die Reduktion des Goldsalzes noch nicht genügend vorgeschritten sein sollte, noch nachträglich eine solche zu bewirken. Die nunmehr braunroth gefärbten Hautstückchen werden hierauf in absolutem Alkohol gehärtet und zum Zwecke des Schneidens, wie früher ausführlich erörtert wurde, in Paraffin eingeschmolzen. Die erhaltenen Schnitte hellt man in Nelkenöl auf und schliesst sie auf die bekannte Art in Canadabalsam ein.

Damit die Goldimprägnation gelinge, ist es unbedingt nöthig, dass die Hauttheile möglichst kurze Zeit nach dem Verenden der Thiere der Präparation unterzogen werden, da ausserdem häufig eine diffuse, das Gesammtgewebe durchziehende Färbung oder eine auch über die Muskulatur verbreitete Goldablagerung stattfindet; auch darf das Goldchlorit nie in einer stärkeren als einprocentigen Lösung zur Anwendung kommen. Schwächere Goldlösungen führen ebenso, vielleicht noch sicherer zum Ziele, nur muss die Zeit der Imprägnirung entsprechend verlängert werden.

Die nach der Methode von Löwit angefertigten Goldpräparate haben den grossen Vorzug, dass sie, was meines Wissens bei keiner andern Goldmethode möglich ist, noch mit Farbstoffen tingirt werden können. Von diesen leisten Anilinfarben, namentlich Fuchsin oder *Rose de Naphtalin*, vorzügliche Dienste. *Rose de Naphtalin* ist nur weingeistlöslich, doch gestattet es nach erfolgter Auflösung die Verdünnung mit mehr als dem gleichen Volumen Wasser. Durch solche

Tinktion von Goldpräparaten mit Anilin erhält man ungemein klare und instruktive Bilder.

Um die motorischen Nervenendigungen bei den Vögeln zur Anschauung zu bringen, wählt man sich Thiere der grösseren Arten, wie Hühner, Tauben, Enten u. s. w. aus. Da sich bei diesen keine für die Vergoldung geeigneten, hinreichend dicken Hautmuskelschichten vorfinden, nimmt man Stamm-Muskulatur und schlägt ein etwas abgeändertes Verfahren ein. Zur Untersuchung empfehlen sich die *M. M. complexi cervicis*, welche man dem getödteten Thier abtrennt und der Länge nach in etwa 1 bis 2 mm dicke Stücke zerschneidet, diese in etwa 10 mm lange Theile theilt und mit verdünnter Ameisensäure (1 Theil Säure von 1,06 spec. Gew. zu 2 Theilen Wasser) behandelt, bis sie von dieser vollständig durchdrungen und durchsichtig gemacht worden sind. Während der Einwirkung der Ameisensäure werden die Muskelstückchen mit Nadeln möglichst auseinander gezerrt, damit später die Goldlösung in die einzelnen Fasern leichter eindringe. Aus der Ameisensäure kommen die Muskelstückchen direkt in einprocentige Goldchloritlösung, in welcher sie eine Viertelstunde verweilen. Die weitere Behandlung ist die gleiche, wie bei den Muskeln der Säugethiere, nur ist die Nachbehandlung in unverdünnter Ameisensäure nicht nöthig. Die Einschlussweise ist ebenfalls die gleiche, doch kann man auch die vergoldeten Muskeln (namentlich, wenn man es mit sehr kleinen Theilchen zu thun hat) sehr fein mit Nadeln in ihre Fasern zerzupfen, in Glycerin aufhellen und dauernd in demselben einschliessen.

Zur Untersuchung der Endigung der motorischen Nerven bei den Reptilien kann bequem eine unserer einheimischen Eidechsen, *Lacerta viridis* oder *agilis*, verwendet werden, deren Oberarm- und Oberschenkelmuskeln genau wie bei den Säugethieren angegeben präparirt werden.

Zur gleichen Untersuchung bei den Amphibien wählt man je einen Vertreter der Batrachier z. B. *Rana esculenta* oder *temporaria* und einen solchen der Molche z. B. *Salamandra maculata*. Man verwendet zur Darstellung der Nervenendigungen die Muskeln an der Beugeseite des Oberschenkels,

die man in kleine Stücke zerschnitten, in verdünnter Essigsäure aufquellen lässt, da Ameisensäure keine günstigen Resultate liefert. Im Uebrigen verfährt man ganz so, wie über die Nervenendigung bei den Vögeln angegeben wurde.

Bei den Fischen ist es, soweit ich den Gegenstand zu verfolgen in der Lage war, noch nicht gelungen mit voller Klarheit die Nervenendigungen darzustellen.

e) Die Haut.

Handelt es sich zunächst darum, ein übersichtliches Bild der Schichten der Haut und der Anordnung der in denselben eingelagerten Gebilde zu erhalten, so empfiehlt Exner folgende Methode:

Stücke Haut von verschiedenen Körperstellen (Kopfhaut, Nasenflügel, Oberschenkel, *labia minora*, Achselhöhle u. s. w.), werden mit Messer und Scheere des grössten Theiles ihres Fettes befreit*) und dann in kochenden Essig, dem einige Tropfen Creosot zugesetzt wurden, gelegt. Sie bleiben 1 bis 2 Minuten in demselben, rollen sich dabei zusammen und schrumpfen etwas; dann werden sie mit Stecknadeln auf einer Korkplatte ausgespannt und bleiben in dieser Lage bis sie vollkommen trocken sind. Hierauf können sie, ohne jede Einbettung, mit einem kräftigen Rasirmesser, unter Benetzung mit Wasser oder Alkohol geschnitten werden.

Die geschilderte Behandlung hat den Zweck, das Bindegewebe quellen zu machen, so dass die in demselben eingebetteten Theile, wie Haare, Schweissdrüsen u. s. w., sowie die Hautschichten deutlich hervortreten. Der Zusatz von Creosot bewirkt eine grössere Schärfe des Bildes.

Die Schnitte werden senkrecht zur Hautoberfläche angefertiget (Fig. 54), zugleich soll jedoch die Schnittebene eine solche Richtung haben, dass die schief in der Haut steckenden Haarbälge ihrer ganzen Länge nach getroffen werden. Man

---

*) Bei der Achselhöhle hat man vorsichtig zu sein, weil hier die grossen Schweissdrüsen bis in den *panniculus adiposus* hinabsteigen.

erkennt diese Richtung leicht durch makroskopische Betrachtung des Präparates.

Durch die angeführte Behandlungsweise gehen zwar die Feinheiten der Struktur gewöhnlich verloren; dafür werden aber die Schichten der Haut und die in dem Corium eingebetteten Gebilde durch die Zerstörung der faserigen Struktur um so deutlicher, und dadurch für den Anfänger leichter verständlich. Durch Färbung werden die Präparate noch instruktiver. Als Färbemittel wendet man mit sehr gutem Erfolge Pikrokarmin oder Hämatoxylin an. Die gefärbten Präparate kommen auf kurze Zeit in absoluten Alkohol, sodann zum Zwecke der Aufhellung in Nelkenöl und werden hierauf auf die bekannte Weise in Canadabalsam eingeschlossen.

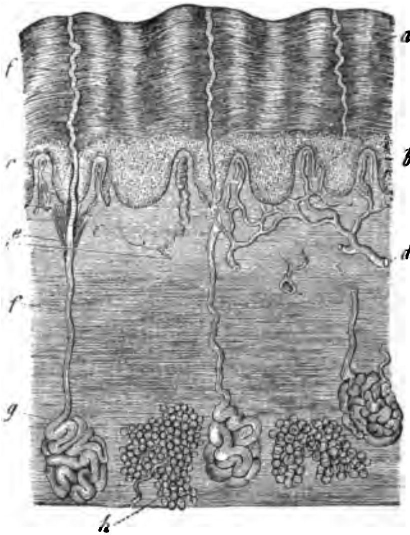


Fig. 54.
Die Haut des Menschen im senkrechten Durchschnitte.
a oberflächliche Schichten der tieferen Epidermis.
b Malpighi'sches Schleimnetz, darunter die Lederhaut, nach oben bei *c* die Papillen oder Hautwärzchen bildend, nach unten in das Unterhautzellgewebe ausgehend, in welchem bei *h* Ansammlungen der Fettzellen erscheinen.
g Schweissdrüse mit ihren Ausführungsgängen *e* und *f*.
d Gefässe der Papillen.
i Nerven, zu einem Tastkörperchen verlaufend.

An Stelle des eben beschriebenen Verfahrens kann auch das Erhärten von Hauttheilen in Alkohol angewendet werden. Von Vortheil ist es in diesem Falle die frischen Hautstückchen erst in verdünnten, dann nach einigen Tagen in stärkeren und endlich in absoluten Alkohol einzulegen, da durch dieses Verfahren das Einschrumpfen möglichst vermieden wird. Nach gehörigem Erhärten werden die entsprechenden Schnitte gefertiget, welche erst mit Karmin dann mit Hämatoxylin

tingirt, vorzügliche Bilder geben. Der Einschluss erfolgt auch hier wieder in Canadabalsam.

Auch die von Schwarz angegebene Doppelfärbung mit Karmin- und Pikrinsäure liefert sehr schöne Bilder. Zu diesem Zwecke bringt man die, nach dem vorbeschriebenen Exner'schen Verfahren aus getrockneten Hautstückchen (auch andere Gewebe können mit Vortheil hiezu verwendet werden) gefertigten Schnitte eine Stunde lang in mit Essigsäure schwach angesäuertes Wasser, worauf dieselben in reinem Wasser sorgfältig ausgewaschen werden. Hierauf bringt man sie in eine äusserst schwache, eben noch roth erscheinende wässerige Lösung des ammoniakalischen Karmins, aus dem sie, nach erfolgter Färbung, was nach Verlauf von etwa 24 Stunden der Fall ist, genommen und wiederholt in Wasser ausgewaschen werden. Sonach bringt man sie zwei Stunden lang in eine Lösung von Pikrinsäure in Wasser (0,066 g kryst. Pikrinsäure auf 400 ccm Wasser). Hierauf kommen die Schnitte, um sie zu entwässern, ein bis zwei Minuten lang in ebenso starke Lösung der Pikrinsäure, in absolutem Alkohol und von da zur Aufhellung in Nelkenöl. Hat man überfärbt, so kann man einen Theil der Pikrinsäure durch Alkohol wieder extrabiren. Der Einschluss erfolgt in Canadabalsam. Wenn diese Art der Tinktion auch etwas umständlich ist, so wird deren Anwendung doch durch den Effekt der erhaltenen Bilder ausreichend belohnt. Die Doppelfärbung beruht darauf, dass bei mässiger Anwendung von Karmin sich gerade diejenigen Gewebstheile mit demselben imbibiren, welche von der Pikrinsäure bei eben so mässiger Anwendung nicht imbibirt werden, und umgekehrt.

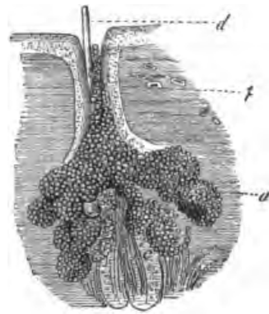


Fig. 55.
Eine Talgdrüse.
a die Drüsenbläschen.
b der Ausführungsgang.
c der Balg eines Wollhaares.
d der Schaft des letzteren.

Um Talgdrüsen (Fig. 55) aufzusuchen entnimmt man die Haut dem Nasenflügel. Die Haut der Achselhöhle zeigt uns die Schweissdrüsen, die Kopfhaut (auch die Schnauze von Katzen

oder Ratten) bietet uns die Haarbälge und ihre Muskulatur. Will man dabei die Feinheiten der Struktur der Haut möglichst schonen, so muss in Alkohol gehärtet werden. Je kleiner man in diesem Falle die Hautstückchen nimmt, desto schneller werden sie schnittfähig. Zum Schneiden bettet man die Stückchen in zweckmässiger Lage in Paraffin ein.

f) Organe der Verdauung.

Um die Schleimhaut mit ihren Papillen, Gefässen, Nerven und Drüsen zu erhalten, werden Stückchen der Gaumenschleimhaut (vom Hund, der Katze und den Kaninchen sind die betreffenden Präparate sehr schön) herausgenommen und auf die bereits angegebene Weise in Alkohol erhärtet. Hierauf werden möglichst dünne Vertikalschnitte angefertiget. Mit Anilinfarben können die Schnitte nachträglich tingirt werden. Der Einschluss erfolgt in Canadabalsam.

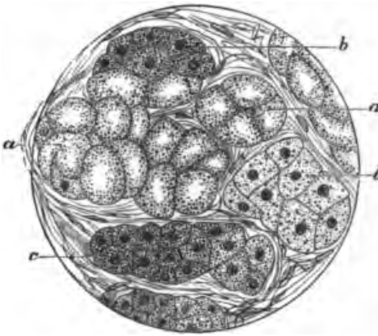


Fig. 56.
Durchschnitt der Speicheldrüse des Hundes. Die einzelnen Läppchen sind in verschiedenen Funktionszuständen.
a ausgeruhte Läppchen. *b* Läppchen in mässiger Füllung. *c* in Regeneration begriffenes Läppchen.

Um die Anordnung der Muskeln in der Zunge zur Anschauung zu bringen, verwendet man Theile der Zunge, die man in Alkohol erhärtet und dann schneidet. Die Schnitte geben, mit Karmin gefärbt und sodann in etwas mit Essigsäure angesäuertem Wasser ausgewaschen, oder mit Hämatoxylin oder nach der Schwarz'schen Methode mit Karmin und Pikrinsäure tingirt, sehr schöne Bilder. Die Zungen kleiner Säugethiere verdienen übrigens den Vorzug vor denjenigen grösserer, ebenso auch die sehr junger Thiere vor denjenigen der älteren. Der Einschluss erfolgt in Canadabalsam.

Die Speicheldrüsen haben in neuerer Zeit eine ganze Reihe von Untersuchungs- und Präparationsmethoden hervorgerufen, von denen nur die wichtigsten hier besprochen werden sollen.

Heidenhain erhärtet in Alkohol, schneidet und färbt dann mit Karmin (Fig. 56). Pflüger stellt mit dem Rasir-

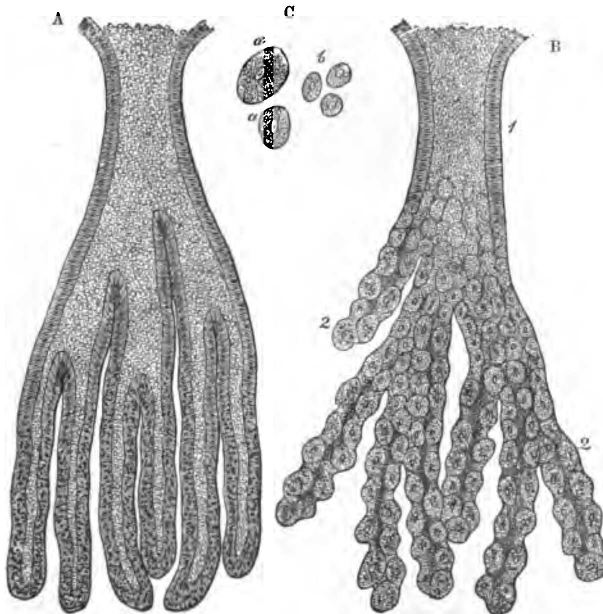


Fig. 57.
Drüsen aus dem menschlichen Magen.
A Magenschleimdrüse vom Pylorustheil. *B* Magensaftdrüse von der Cardia. *1* gemeinschaftliche Ausmündungshöhle. *2* die einfachen Schläuche bei *A* mit Cylindern, bei *B* mit Laabzellen. *C* einzelne Laabzellen. (350fache Vergrösserung)

messer feine Schnitte aus der Submaxillardrüse des Ochsen dar, zerzupft dieselben in Osmiumsäure von 1,003 spec. Gew. und lässt die Objekte einen Tag lang in Wasser liegen. Eingeschlossen wird in Glycerin, oder, nach vorhergegangener Entwässerung, in Canadabalsam. Die Nerven werden sich dabei schwarz gefärbt zeigen.

Zur Untersuchung des Magens entnehme man das bezügliche Material wo möglich einem frisch getödteten Säuge-

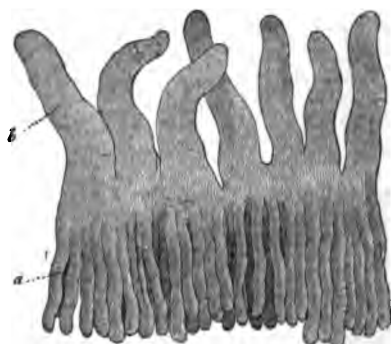


Fig. 58.
Die Dünndarmschleimhaut der Katze im senkrechten Durchschnitte.
a die Lieberkühn'schen Drüsen. *b* die Darmzotten.

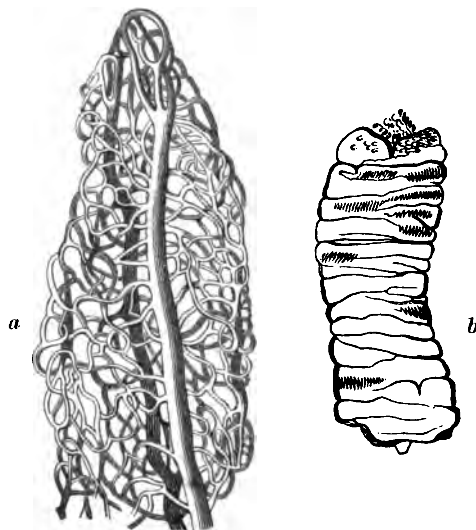


Fig. 59.
a Blutgefässnetz einer Darmzotte. *b* eine Darmzotte im contrahirten Zustande.

thiere. Um schöne Ansichten der schlauchförmigen Magendrüsen zu gewinnen, verfertiget man aus einer in absolutem Alkohol erhärteten Schleimhaut dünne Vertikalschnitte, welche

sorgfältig tingirt werden müssen. Man benutzt hiezu mit grossem Vortheil Anilinblau *(Bleu soluble)* oder *Rose de Naphtalin* in dem Verhältniss von 1 g Anilinblau oder Roth auf 400 g Wasser. Die Schnitte bleiben darin bis sie dunkelblau oder kräftig roth gefärbt sind, dann werden sie in einer grossen Menge reinen Wassers unter Einführung eines Luftstrahles durch eine, in eine Spitze verlaufende Glasröhre ausgewaschen, wodurch jene Theile, welche weniger Verwandtschaft zum Färbemittel besitzen, wieder erblassen, so dass eine deutliche Scheidung der Gebilde zu Stande kommt. Die Schnitte dürfen hierauf nicht mehr in Alkohol kommen, können also auch nicht in Canadabalsam, sondern nur in Glycerin oder Glyceringelatine eingeschlossen werden. (Fig. 57.)

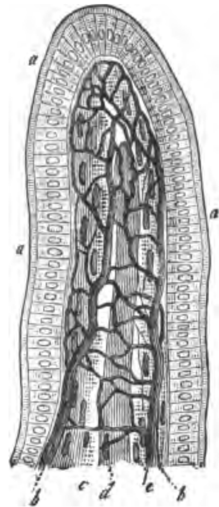


Fig. 60.
Eine Darmzotte, sehr stark vergrössert.
a das mit verdicktem Saume versehene Cylinderepithelium. *b* das Kapillarnetz. *c* Längslagen glatter Muskelfasern. *d* das in der Axe befindliche Chylusgefäss.

Eine Doppelfärbung mit Karmin und Anilin ist speciell beim Magen zu empfehlen. Die Schnitte der in absolutem Alkohol erhärteten Theile der Magenwand kommen auf 24 Stunden in concentrirte alkoholische Anilinlösung *(Bleu soluble)*, dann werden sie in Alkohol abgespült und sogleich in eine, kein freies Ammoniak mehr enthaltende Carminlösung gelegt, bis hinlängliche Färbung erfolgt ist. Hierauf werden die Präparate in Wasser ausgewaschen und in Glycerin oder Glyceringelatine eingeschlossen.

In gleicher Weise verfertiget man sich aus in Alkohol erhärteten Theilen des Dünn- und Dickdarmes Längs- und Querschnitte, welche man einfach tingirt, entwässert und in Canadabalsam einschliesst. (Fig. 58—61.)

Zur Untersuchung der Leber verwendet man gleichfalls in Alkohol erhärtete Stückchen, aus denen man Querschnitte

herstellt. Zur nachträglichen Tinktion empfiehlt sich besonders Hämatoxylin; mit Karmin färben sich die Leberzellen nur sehr

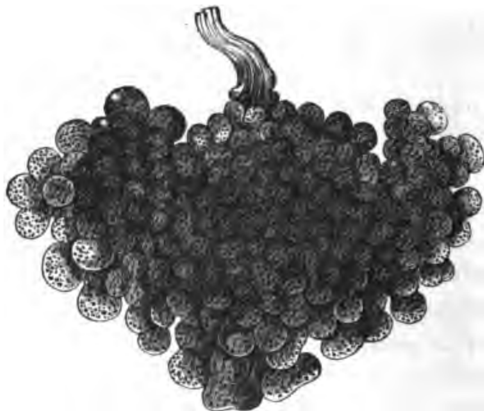


Fig. 61.
Brunner'sche Drüse des Menschen.

schwach. Sehr instruktive Präparate liefert die Leber der Katze, des Schafes und ganz besonders des Schweines. In Hämatoxylin

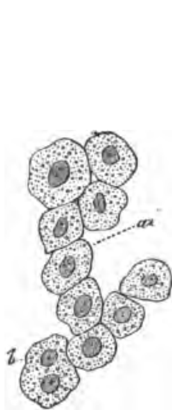


Fig. 62.
Leberzellen des Menschen.
***a* einkernige, *b* mit einem doppelten Nucleus.**

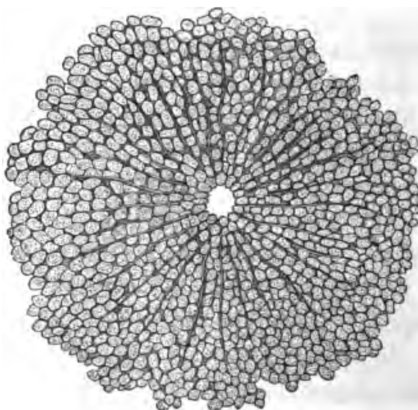


Fig. 63.
Leberläppchen eines 10jährigen Knaben mit dem Querschnitt des Leber-Venenstämmchens in der Mitte.

brauchen die Schnitte nur einige wenige Minuten zu verweilen. Die Schnitte werden in Wasser ausgewaschen und in Glycerin dauernd eingeschlossen. (Fig. 62 u. 63.)

g) Respirationsorgane.

Kehlkopf, Trachea und Bronchien werden auf die gewöhnliche Weise, durch Erhärten in Alkohol, Schneiden und Tingiren der Schnitte, behandelt. Eine sorgfältigere Präparation dagegen erfordert die Lunge.

Will man lediglich die epithelialen Bildungen der Lungenalveolen, die elastischen Fasern und Membranen und die feinsten Bronchialverzweigungen zur Anschauung bringen, so genügt es, kleine Stückchen des frischen Organes zu zerzupfen und dieselben eine kurze Zeit hindurch mit verdünnter Essig-



Fig. 64.
Zwei Lungenläppchen *a a* mit den Luftzellen *b b* und den feinsten Bronchialästen *c c*, an denen ebenfalls noch Luftzellen sitzen.

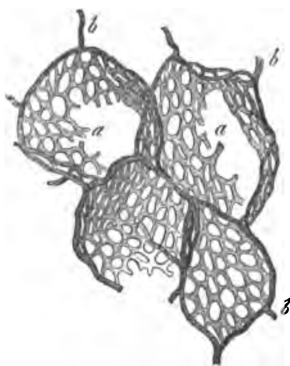


Fig. 65.
Das respiratorische Kapillarnetz der Pferdelunge.
b die, die einzelnen Lungenbläschen mehr oder weniger ringförmig umgebenden Endäste der *Arteria pulmonalis*. *a* das Haargefässsystem zum Theil durch den Schnitt verletzt.

säure oder mit Aetzkali zu behandeln. Will man dagegen weitere Aufschlüsse erhalten, so muss wo möglich die ganze Lunge in Alkohol erhärtet werden, wobei man zweckmässig das ganze Organ vorerst von der Luftröhre aus mässig aufbläst und unterbindet, damit die Alveolen die Gestalt annehmen, welche sie im Leben haben. Nach hinlänglicher Erhärtung können Theile der Lunge auf die bekannte Weise geschnitten und die Schnitte mit Karmin oder Naphtalin tingirt werden. (Fig. 64.) Bezüglich der Injektion dieses, sowie

mehrerer anderer blutgefässreichen Organe verweise ich auf die Darlegung von Professor Frey in seinem Eingangs aufgegeführten Werke. (Fig. 65).

h) Das Auge.

Frische, noch warme Augen grösserer Schlachtthiere, wie des Ochsen, Kalbs, Schafs werden in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet, nachdem man mit einem scharfen Messer einen äquatorialen Schnitt durch die Augenhäute geführt hat. Es geschieht dieses, um das Eindringen der Flüssigkeit zu erleichtern. Nach zwei bis drei Wochen ist das Auge gehärtet und nun kann man zunächst, um sich über die Lage der Häute zu orientiren, Quadranten des Bulbus in Paraffin einschmelzen und schneiden. Längeres Liegen des Bulbus in der Erhärtungsflüssigkeit schadet übrigens der nachträglichen Präparation durchaus nicht.

Was die Untersuchung der einzelnen Häute anbelangt, so schneide man die Cornea mit Schonung des Epithels senkrecht auf die Oberfläche und mache auch Flächenschnitte. Durch Behandlung mit hypermangansaurem Kali, oder einer Mischung desselben mit Alaun, kann man die Corneafasern isoliren.

Die Untersuchung der Sclera geschieht auf die gewöhnliche Weise, man verwendet hiezu theils fein zerzupfte Stückchen des frischen Gewebes, theils in Alkohol oder Müller'scher Flüssigkeit erhärtete Objekte. Hat man an solchen Iris und Chorioidea erhalten, so ist der unmittelbare Uebergang jenes Gewebes in das der Sclera schön zu beobachten. Tinktion der Präparate mit Anilin ist von Vortheil. Der Einschluss erfolgt nach geschehener Entwässerung und Aufhellung in Canadabalsam.

Zur Untersuchung der Linse kann man jedes frische Auge eines grösseren Säugethieres mit Vortheil verwenden. Um die Linsenfasern zu erkennen, erhärtet man die Linse in Müller'scher Flüssigkeit, doch darf das Erhärten nicht zu lange fortgesetzt werden, weil die Linse sonst beim Schneiden leicht splittert. Nach dem Erhärten schmilzt man dieselbe

in Paraffin ein. Um die zierliche Mosaik der rechtwinkelig getroffenen Linsenröhren erkennen zu lassen, führt man äquatoriale Schnitte.

Das schwierigste Objekt für mikroskopische Untersuchung ist der nervöse Theil des Auges, die **Netzhaut** oder **Retina**. Um Uebersichtspräparate zu erhalten verwendet man einen in Müller'scher Flüssigkeit erhärteten Augapfel. Derselbe wird uneröffnet in die genannte Flüssigkeit eingelegt und hat nach etwa 2 bis 3 Wochen den genügenden Härtegrad erreicht, kann aber auch längere Zeit unbeschadet in der Flüssigkeit verweilen. Ein aus dem Grunde des Bulbus gefertigter dünner Vertikalschnitt, der mit Karmin tingirt werden kann, zeigt, mit etwas Glycerinzusatz und einem sehr dünnen Deckgläschen bedeckt unter das Mikroskop gebracht, die zahlreichen häutigen Lagen der Retina. Starke Vergrösserung ist hiebei anzuwenden. Vorzügliche Objekte liefern die Augen der Frösche und Fische.

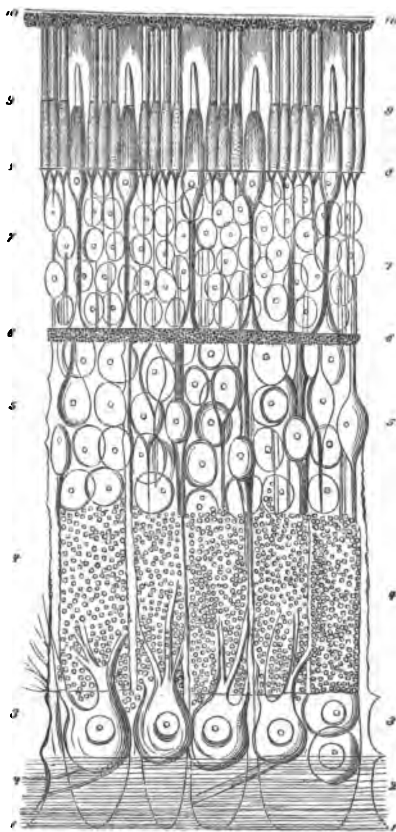


Fig. 66.
Durchschnitt der menschlichen Netzhaut nach M. Schultze. 1872.
***10* bis *8* Stäbchen und Zapfen. *8* bis *6* Zapfen- und Stäbchenkörner. *6* bis *4* innere Körnerschichten. *3* Ganglienzellen mit Axencylinderfortsatz. *2* Nervenfaserlage.**

Um die Stäbchen und Zapfen (Fig. 66) sichtbar zu machen, bedient man sich wiederum der Osmiumsäure. Zur Verwendung verschaffe man sich eine einprocentige Lösung

dieser Säure in Wasser, die man dann bis zu 0,1% verdünnen kann. Man legt Stückchen der Retina in eine 0,2-procentige Osmiumsäuresolution, in welcher dieselben schnell erhärten, so dass sie schon nach Verlauf eines Tages heraus genommen werden können. Nunmehr werden sie in Wasser sehr gründlich ausgewaschen und können in Alkohol aufbewahrt werden. Die aus den gehärteten Stückchen hergestellten Vertikalschnitte werden in Nelkenöl aufgehellt und in Canadabalsam eingeschlossen. Damit sich die Präparate schön färben, ist es nöthig, lebenswarme Augen zu benützen, das hintere Segment der Sclera bis über den Aequator zu entfernen und dann sofort in die Lösung der Osmiumsäure einzulegen.

Die Bildung der Retina ist nicht nur bei den einzelnen Thierklassen, sondern vielfach auch bei den einzelnen Arten verschieden. So besitzen die meisten Säugethiere, gleich dem Menschen, Stäbchen und Zapfen, doch hat das Auge der Fledermäuse, des Igels, des Maulwurfes, der Maus und des Meerschweinchens nur Stäbe und keine Zapfen. Ganz spärlich und unentwickelt zeigt die letzteren Gebilde die Retina des Kaninchens und der Katze. Die Vögel, mit Ausnahme der Eulen, besitzen mehr Zapfen als Stäbchen. Nur Zapfen und keine Stäbchen erscheinen in der Retina der Eidechsen und Schlangen, während die Knochenfische sonderbare Zwillingszapfen, die Rochen und Haie dagegen gar keine Zapfen besitzen.

XI. Studium der fertigen Präparate.

Aus vorstehenden Darlegungen geht wohl zur Genüge hervor, dass die Herstellung guter, zweckentsprechender mikroskopischer Präparate durchaus nicht immer zu den leichtesten und einfachsten Dingen gehört, und dass man sich die Herstellung solcher Präparate nur durch viele Uebung und Ausdauer aneignen kann. Aber selbst das beste Präparat zeigt dem ungeübten Beobachter nicht so ohne weiteres alles, was an demselben zu sehen ist, man muss gründlich zu durchforschen verstehen und mancherlei Vortheile sich aneignen, um ein Präparat erschöpfend studiren zu können.

Zunächst sind beim Beobachten durch das Mikroskop einige Winke zur Schonung der Augen zu beobachten. Man gewöhne sich vor allem daran, auch das nicht in das Instrument blickende Auge offen zu halten, da hiedurch das Sehen durch das Mikroskop weit weniger ermüdet. Es wird dieses wohl im Anfange etwas schwer gehen, weil der durch das freie Auge aufgenommene Lichteindruck das mikroskopische Bild etwâs abschwächt, doch ist diese Unannehmlichkeit bald beseitiget. Zu starke Beleuchtung sowie raschen Wechsel von Licht und Schatten vermeide man; aus diesem Grunde nehme man mikroskopische Beobachtungen nur bei Tag vor.

Das Mikroskop liefert von den Präparaten immer nur Flächenansichten; was über oder unter der gerade betrachteten Ebene liegt, ist entweder gar nicht, oder doch nur undeutlich, sichtbar. Um also einen Gegenstand vollständig in all seinen Schichten durchmustern zu können, muss bald höher, bald tiefer eingestellt werden, was durch geschickten Gebrauch der Mikrometerschraube erreicht wird. Der erfahrene Beobachter wird daher während der Dauer der Untersuchung eine Hand beständig an der Mikrometerschraube haben.

Ein Hauptaugenmerk hat der angehende Mikroskopiker der Beleuchtung des Objektes und dem zweckmässigen Wechsel derselben zuzuwenden. Bei nicht zu starken Vergrösserungen wendet man, um ein Präparat bei durchfallendem Lichte zu betrachten, zur Verstärkung des Tageslichtes einen Planspiegel an; bei stärkeren Vergrösserungen auch einen Hohlspiegel. Zur Betrachtung von Präparaten bei auffallendem Lichte genügt in den meisten Fällen das einfache Tageslicht; wo dieses nicht ausreichen sollte, wendet man zur Lichtverstärkung eine Sammellinse an. Je stärker das Gesichtsfeld erleuchtet ist, desto schwieriger wird es, feine Strukturverhältnisse zu erkennen und zu unterscheiden. Es ist daher nöthig, das Gesichtsfeld nach und nach durch Drehungen am Spiegel etwas weniger zu erhellen und die Wirkung zu beobachten, welche diese Abschwächung des Lichtes auf dem Objekte erzeugt.

Auch die schiefe Beleuchtung, wobei durch geeignete Stellung des Spiegels das Licht nicht unter einem rechten, sondern einem beliebigen spitzen Winkel auf den Objektträger fällt, leistet in vielen Fällen sehr gute Dienste, und ist dem Anfänger dringend zu empfehlen, sich mit der Anwendung dieser Beleuchtungsart frühzeitig vertraut zu machen.

Am Vortheilhaftesten ist es für eine zweckentsprechende Regulirung der Beleuchtung, wenn das Mikroskop mit einer

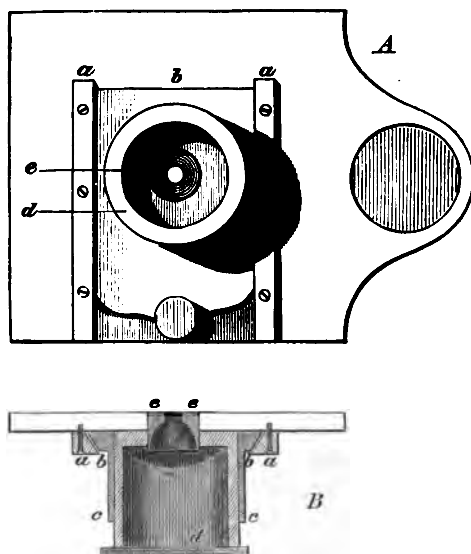


Fig. 67.
Schlittenvorrichtung mit Cylinderblendung.
A von unten gesehen, B im Durchschnitt.

Schlittenvorrichtung und Cylinderblendungen (Fig. 67) versehen ist. Hiebei gleitet in den Falzen *aa* ein horizontal beweglicher Schlitten *b*, an welchem eine kurze Hülse *c* angebracht ist. In diese passt ein eingeschliffener, in senkrechter Richtung auf und ab beweglicher Cylinder *d*, in dessen obere Oeffnung eine kleine, in den kreisförmigen Ausschnitt des Objekttisches passende Blendung *e e* gesteckt wird. Hat man in den Cylinder die passende Blendung eingesetzt, dann schiebt

man ihn nur so weit in die Hülse des Schlittens, dass die ganze Vorrichtung noch bequem in die Falzen *a a* eingeschoben werden kann, und erst wenn dies geschehen, wird durch einen Druck auf den unteren Rand des Cylinders die Blendung samt dem Cylinder in den Objekttisch eingeschoben. Es gestattet eine solche Vorrichtung die feinsten Nuancen in der Stärke und Richtung des angewendeten Lichtes, weshalb sie auch an keinem besseren Instrumente fehlen soll. Bei Anwendung einer sehr schrägen Beleuchtung ist die Cylinderblendung samt Schlitten zu entfernen.

Bezüglich der Wahl der Vergrösserung ist im allgemeinen daran festzuhalten, die Präparate erst bei schwacher Vergrösserung zu betrachten, und erst, wenn man bezüglich des Gesammteindruckes vollkommen im Klaren ist, bestimmte Stellen des Objektes, zur Auffindung von Einzelnheiten, bei stärkerer Vergrösserung zu studiren. Bei zwei gleich starken Vergrösserungen verdient jederzeit die durch ein stärkeres Linsensystem bei Anwendung eines schwachen Okulares, vor der auf die umgekehrte Weise erhaltenen, den Vorzug.

Um fremde, nicht zum Untersuchungsgegenstande gehörige, Stoffe als solche zu erkennen, ist es nothwendig, sich mit Dingen, die trotz aller Vorsicht und Reinlichkeit nicht immer zu vermeiden sind, vorher bekannt zu machen. Dahin gehören zunächst die Luftblasen, welche bei Anwendung von durchfallendem Lichte als grössere oder kleinere, am Rande schwarz gefärbte, bei auffallendem Lichte aber als am Rande weiss gefärbte Kreise erscheinen. Durch äussere Einflüsse, oder beim Einschluss der Luftblasen in Hohlräume, kann wohl häufig die Kugelgestalt verloren gehen, aber das vorerwähnte optische Verhalten ist stets wahrzunehmen. In ganz ähnlicher Weise erkennt man Fett- oder Oeltröpfchen, nur ist der schwarze Rand bei denselben weit schmäler als bei den Luftblasen. Weiter können sich auf oder neben dem Präparat farblose oder bunt gefärbte Fasern aus Papier oder aus leinenen, baumwollenen oder seidenen Geweben zeigen.

Dieselben sind wohl an und für sich leicht zu erkennen und sind durch Tücher, mit denen man die Objektträger oder Deckgläschen reinigte, auf diesen zurückgeblieben. Ebenso muss man zeitig Bekanntschaft mit Schmarozerthierchen und Pflänzchen u. s. w., die häufig auf oder in dem zu präparirenden Objekte angetroffen werden, machen, um sie, als nicht zur Sache gehörig, von dem wirklichen Präparat unterscheiden zu können.

Allgemein verbreitete oder zufällige Bewegungserscheinungen können gleichfalls Irrthümer veranlassen, weshalb man auch diese kennen muss. Hiezu gehört insbesondere die Molekularbewegung. Es tritt dieselbe sowohl bei organischen als unorganischen Stoffen auf, wenn dieselben in Form von hinreichend kleinen Theilchen in einer Flüssigkeit schweben. Die Bewegung hat etwas Zitterndes, indem die kleinen Körperchen bald oscilliren, bald anscheinend um ihre Achse rotiren und dabei bald vor- bald rückwärts gehen. Bei organischen Körperchen ist sie in der Regel am stärksten und hält am längsten an. Man muss sich mit dieser Bewegung durch öftere Beobachtung hinlänglich vertraut machen, um sie genau von anderen ähnlichen Bewegungen unterscheiden zu können. Ein sehr günstiges Objekt zu ihrer Beobachtung bei organischen Substanzen bildet der Inhalt der Pollenkörner, welcher aus der gesprengten Hülle ausgetreten ist.

Zu Täuschungen, die durch das Auge selbst entstehen, gehören die sogenannten *Mouches volantes,* welche als schleimige Fäden oder perlschnurartige vielfach gewundene Reihen sich über dem Gesichtsfelde ausbreiten und bei feinen Untersuchungen hinderlich sind. Um dieselben, wenigstens vorübergehend, zum Verschwinden zu bringen, braucht man nur das Auge nach oben zu richten, damit jene Körperchen in der hintern Augenkammer, welche diese Erscheinung veranlassen, aus der Augenachse kommen und nach unten sinken. Wer diese *Mouches volantes* bei sich wahrnimmt (und wahrscheinlich ist dieses bei allen in mehr oder weniger hohem

Grade der Fall), braucht sich hierüber keineswegs zu ängstigen, am allerwenigsten aber darf er ihr Auftreten der Benützung des Mikroskopes zuschreiben; man wird in keinem Falle hiedurch eine Verschlimmerung oder gar Verminderung seines Sehvermögens zu befürchten haben.

Die Geschwindigkeit, mit welcher sich ein Körper im Gesichtsfelde bewegt, wird in der Regel weit überschätzt, indem man ausser Acht lässt, dass sie sich in dem Masse vergrössern, als die Vergrösserung des Mikroskopes zunimmt. Bewegungen, die bei einer Vergrösserung von 200 bis 300 mal schon als in rasender Eile ausgeführte erscheinen, reduciren sich in Wirklichkeit auf ein sehr geringes Mass, welches man nur dann richtig zu bestimmen im Stande ist, wenn man den wirklich im Gesichtsfelde zurückgelegten, durch mikrometrische Messung zu ermittelnden, Weg mit der hiezu verwendeten Zeit in Vergleich bringt.

Zur Ermittlung der Reliefverhältnisse eines Körpers dient eine sorgfältige und genaue Einstellung. Professor Welcker in Halle hat hierüber eine bequeme Einstellregel gegeben. Diese lautet: Zeigt ein Objekt seinen lebhaftesten Glanz beim Erheben des Tubus, so hat man den Tubus auf den Gipfel einer Erhabenheit hinaufgehoben (wir haben es also in diesem Falle mit einem convexen Körper zu thun); zeigt sich aber der Glanz beim Senken des Tubus, so hat man den Tubus in eine Tiefe hinabgesenkt (der uns in diesem Falle beschäftigende Körper ist also concav).

Um in einem Präparate eine kleine Stelle rasch wieder auffinden zu können, hat man verschiedenartig construirte Auffinder oder Indicatoren im Gebrauche. Die empfehlenswertheste Vorrichtung hat uns aber Hoffmann angegeben. Man ritzt hiernach nemlich an zwei diametral gegenüber liegenden Stellen der Oeffnung auf den Objekttisch seines Mikroskopes zwei Kreuze, das eine stehend (+), das andere liegend (×) ein. Befindet sich nun eine zu markirende Stelle des Präparates im Centrum des Sehfeldes, so trägt man mit Tinte die beiden gleichen Kreuze genau über denen des Objekt-

tisches auf die Glasplatte auf. Später hat man nur jene Marken wieder übereinander zu bringen, um den Gegenstand sogleich zu finden.

XII. Notizbuch und Präparationsjournal.

Damit man bezüglich der Herkunft des, der Präparation zu unterwerfenden, Materiales stets vollständig im Klaren ist, hat man in einem eigens hiezu bestimmten Notizbuche die erforderlichen Einträge möglichst genau zu machen. Ganz besonders gilt dieses beim Sammeln von Material auf kleineren oder grösseren Excursionen. Es ist diesem Punkte gebührend Rechnung zu tragen, zumal wenn sich Untersuchungsmaterial anhäuft. Man mache die bezüglichen Notizen jedesmal sofort beim Empfange neuer Objekte, bei Excursionen an Ort und Stelle, und verlasse sich nicht auf sein gutes Gedächtniss. Man notire bei dem Namen des Gegenstandes im Notizbuche auch die Nummer des Glases, Schächtelchens oder der Papierumhüllung, in welcher der Gegenstand vorerst aufbewahrt wird, sodann den Fundort, gebe eine kurze Bemerkung über die Beschaffenheit desselben und über das häufigere oder seltenere Vorkommen des Gegenstandes am Fundorte.

Nicht selten wird der Anfänger auf unbekanntes Material stossen. In diesem Falle gebe man sich alle Mühe, durch fleissiges Studium den Gegenstand zu bestimmen und nehme nicht ohne Noth die Hülfe eines erfahreneren Freundes in Anspruch; unbestimmtes Material ist werthlos.

Auch die bei Herstellung von Dauerpräparaten vorgenommenen Manipulationen sollen aufgezeichnet werden und ist hiezu die Anlage eines Präparationsjournales erforderlich. Die Führung eines solchen setzt uns in den Stand, bei später vorzunehmenden Präparationen stets das geeignete Verfahren, auf Grund der früher gemachten Erfahrungen, mit Sicherheit einzuschlagen. Es wird jeder Einzelne ein derartiges Journal seinen Bedürfnissen entsprechend wohl selbst anzulegen im Stande sein, doch glaube ich den Wünschen der Anfänger am besten zu entsprechen, wenn ich nach-

stehend das von mir seit längerer Zeit für jede Art von Präparation angewendete und das von Professor Dr. Donnadieu in Lyon im *Journal de Micrographie* empfohlene, durch R. Przeschinsky in der Zeitschrift für Mikroskopie etwas abgeändert mitgetheilte, nur für die Präparation von entomologischen Objekten bestimmte, Schema anfüge. Hiezu bemerke ich, dass auf den Etiketten der Gläser, in denen sich meine Aufhellungsflüssigkeiten befinden, die Zusammensetzung der letzteren notirt ist, und die Gläser mit Buchstaben versehen sind.

(Mein eigenes Schema.)

Num. curr.	Bezeichnung des Objektes		Tag des Ein-sammelns	Fundort	Vorbehandlung	Weitere Präparation	Fertigstellung	Bemerkungen
	allgemeine	specielle						
31	*Dyticus marginalis* L. ♂	Saugscheibe	12. Nov. 1878	Altöttinger Weiher	4 Wochen in Flüssigkeit *B*	stark in Kalilauge gesotten	Alkohol u. 4 Std. in Nelkenöl, Canadabalsam	war in Glycerin gelegt nicht durchsichtig genug
32	*Dyticus marginalis* L. ♂	Stigmen	do.	do.	do.	nur sehr schwach gekocht	Glycerin	
34	*Gryllus campestris* L.	Kaumagen Querschnitt	—	—	10 Tage in Müller'scher Flüssigkeit erhärtet	mit Pikrokarmin tingirt, zuvor in Paraffin eingeschmolzen geschnitten	Canadabalsam	Tinktion in roth und gelber Nuancirung sehr gut geworden
35	*Syringa vulgaris*	Querschnitt durch den Vegetationskegel	3. März 1879	—	Kochen in Wasser und sehr verdünnter Kalilauge	wiederholtes Kochen in Wasser	Glycerin	
36	*Anophthalmus Bilimekii*	Fresswerkzeuge und Fuss	—	von Herrn Robic aus Krain erhalten	in Spiritus aufbewahrt empfangen	in Kalilauge gesotten	Alkohol u. 1 Std. in Nelkenöl, Canadabalsam	sehr leicht zerbrechlich

(Schema nach Donnadieu von Przeschinsky.)

1 Lauf. Nr.	2 Name der Objekte	3 Tag des Einsammelns	4 Fundort	5 Nummern der Mazerationsgefässe	6 Tag des Beginnens der Mazeration	7 Name der Mazerationsflüssigkeit	8 Behandlung durch Kochen	9 Weitere Präparationsmethoden	10 Herstellung der Dauerpräparate und Collectionen
14	*Pediculus vestimenti*	2. April 1877	—	9	2. April	Eisessig	2 mal gekocht, 5. April Eisessig	wieder in Mazeration gesetzt 6. April	—
15	*Bothriocephalus*	19. April 1877	von Herrn S. erhalten ohne nähere Angabe	5	25. April	Chromsäure	—	vor der Mazeration in Glycerin aufbewahrt. Die Mazeration täglich bis zum 20. Juni erneuert. Geschnitten: 21. Juni. Ein Theil der Schnitte in Alkohol gelegt.	21. Juni in Einschlussflüssigkeit Nr. 3 eingelegt. Serie *C* Nr. 76
16	*Chelifer cancroides*	24. April 1877	Waldrand bei Middelum	—	—	—	25. April mit Aetzkalilauge leicht aufgekocht	mit Karmin tingirt	in Canadabalsam gelegt. Serie *D* Nr. 43

XIII. Etikettiren und Aufbewahren der Dauerpräparate.

Sind die angefertigten Präparate vollkommen getrocknet — was bei den in Canadabalsam eingeschlossenen immerhin 4 bis 5 Monate währen kann — so etikettirt man dieselben und bringt sie in die Sammlung. Während der Herstellung und des Trocknens trägt der Objektträger lediglich die bezügliche Nummer des Präparationsjournales, welche entweder auf einem dauerhaft aufgeklebten Streifchen Papier mit Tinte geschrieben oder besser mit einem sogenannten Glaserdiamanten, an einer Stelle, die später durch die Etikette gedeckt wird, eingeritzt ist. *Gummi arabicum* wende man weder zum Aufkleben der fortlaufenden Nummer, noch zur Befestigung der Etikette an, da er beim Erwärmen gar leicht die Adhäsion zum Glase so vollständig verliert, dass das Aufgeklebte abspringt, wodurch namentlich für den Anfänger sehr bedenkliche Verwirrungen entstehen können. Ich benütze seit langer Zeit mit bestem Erfolge den aus jeder Schreibmaterialien-Handlung zu beziehenden flüssigen Leim, und gebe ich unter allen bis jetzt angewendeten Sorten dem von Posnansky & Strelitz in Berlin in Patent-Gummir-Flaschen mit Pinsel und Kapsel, in den Handel gebrachten Leim den Vorzug.

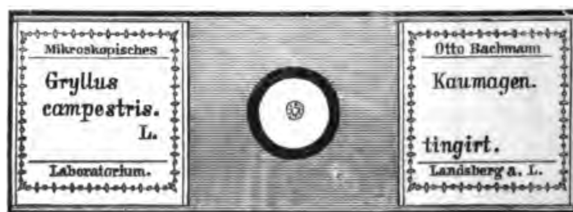


Fig. 68.
Fertiges Präparat.

Die Etikette wird in der aus vorstehender Figur 68 ersichtlichen Weise aufgeklebt. Sie muss bei Objekten organischen Ursprungs zunächst den Namen des Thieres oder der Pflanze, wovon das Präparat abstammt, und dann seine nähere

Bezeichnung enthalten. Ist der Gegenstand selten, oder ausländischen Ursprunges, so ist auch der Fundort anzugeben. Ist auf der Etikette noch Raum vorhanden, so ist es gut, auch die Aufbewahrungsflüssigkeit anzumerken, was sich leicht durch ein paar Buchstaben bewerkstelligen lässt, indem man z. B. für Canadabalsam *C. B.*, für Glycerin *Gl.*, für Glyceringelatine *Gl. G.* u. s. w. setzt.

Das Anbringen von Schutzleisten, d. h. schmaler Glasstreifen, die zu beiden Seiten des Objektträgers aufgeklebt werden, kann ich durchaus nicht empfehlen. Denn hierdurch wird einerseits der Raum für die anzubringende Etikette zu sehr beschränkt, anderseits eine grosse Unbequemlichkeit beim Betrachten der Präparate, namentlich bei starken Vergrösserungen, geschaffen, weil man dadurch in manchen Lagen des Präparates den Abstand des Linsensystemes von der Oberfläche des Deckglases nicht beobachten kann. Freilich erreicht man bei Anwendung der Schutzleisten das Bequeme, die einzelnen Präparate ohne weiteres auf einander schichten zu können, aber dieser Vortheil vermag die oben geschilderten Nachtheile nicht aufzuheben. Will man gleichwohl seine Präparate unmittelbar auf einander legen, so kann dieses bequemer dadurch erreicht werden, dass man die Etiketten auf hinreichend starkes Cartonpapier aufklebt. Ich selbst finde jedoch den hiedurch erreichten Vortheil nicht so gross, als den Nachtheil, der aus der Beschränkung der vollkommen freien Bewegung resultirt, und wende daher nur Etiketten von mässig starkem Papier an.

Um seine Präparate möglichst lange unversehrt zu erhalten, muss man sie nicht nur vor mechanischen Verletzungen, Zerbrechen u. s. w., sondern auch vor Staub und Schmutz thunlichst schützen. Da dieses bei aller Sorgfalt nicht vollkommen möglich ist, so muss der Staub von Zeit zu Zeit mit einem weichen, trockenen Pinsel entfernt werden. Schmutz entfernt man nach vorhergegangenem Abstauben durch Reiben mit einem weichen Leinwandlappen.

Besondere Vorsicht erfordert die Erhaltung der, in einer Flüssigkeit eingeschlossenen Präparate. Dieselben sollen jähr-

lich einmal einen wiederholten Lackanstrich erhalten, da mit der Zeit auch der beste Lack feine Risse bekommt, durch welche die Flüssigkeit austreten und dadurch das Präparat verderben könnte. Besonders ist dieses zu befürchten, wenn die Präparate in raschem Wechsel starken Temperaturdifferenzen ausgesetzt sind, in welchem Falle die ungleichmässige Ausdehnung zwischen Deckglas und Lackverschluss gar häufig feine Risse hervorruft. Solche in einer Flüssigkeit aufbewahrte Präparate dürfen ferner nicht auf die schmale Kante gestellt, sondern müssen horizontal aufbewahrt werden, da ausserdem das eingeschlossene Objekt, dem Gesetze der Schwere folgend, sich senkt und ganz oder theilweise sich unter dem Lackverschlusse verbirgt. Sollte dies übrigens erfolgt sein, so stellt man das Präparat auf die entgegengesetzte schmale Kante und legt dasselbe horizontal, sobald das eingeschlossene Objekt die Mitte des Lackringes erreicht hat. Ein Gleiches geschieht bisweilen auch bei, in Canadabalsam eingeschlossenen, Präparaten, wenn dieselben, ehe der Balsam im Innern hinreichend erhärtet ist, auf die schmale Kante gestellt werden. Hier muss das Präparat vorsichtig erwärmt und auf der entgegengesetzten schmalen Kante an einem warmen Orte so lange stehen bleiben, bis sich das Objekt wiederum gegen die Mitte des Deckglases zu gesenkt hat.

Sollte in Folge entstandener Risse etwas von der Einschlussflüssigkeit ausgetreten oder verdunstet und an deren Stelle Luftblasen zwischen Deckglas und Objektträger eingedrungen sein, so muss das Objekt umgebettet werden. Zu diesem Behufe schabt man mit einem spitzen Messer den auf dem Objektträger haftenden Lack so weit weg, bis das Deckgläschen ringsum frei liegt und nur durch die zwischenliegende Lackschichte noch an dem Objektträger haftet. Nachdem man den losgelösten Lack entfernt hat, bringt man mit einem Glasstabe rings um das Deckgläschen ein kleines Quantum derselben Flüssigkeit, in welcher das Objekt liegt. Hierauf erwärmt man den Objektträger langsam und sucht mit der Spitze einer Nadel das Deckglas zu heben, was leicht gelingen wird, und wodurch die aufgebrachte Flüssigkeit zum Objekte ein-

dringen kann, so dass letzteres in derselben flottirt und mit einem spitzen Papierstreifen oder feinen Pinsel unverletzt weggenommen werden kann. Der neue Einschluss kann, nach Reinigen des Objektträgers, sofort vorgenommen werden.

Wird es nöthig, ein in Canadabalsam eingeschlossenes Präparat umzubetten, so muss erst der ganze Lackverschluss sauber weggekratzt werden, da ausserdem bei dem nachfolgenden Erwärmen der Lack sich mit dem Balsam vermischen und dadurch das Präparat verderben könnte.

Was die Art und Weise der Aufbewahrung der fertigen Präparate betrifft, so muss ich bemerken, dass dieselbe keineswegs so gleichgiltig ist, wie dies auf den ersten Blick scheinen möchte. Das Anfertigen brauchbarer Präparate kostet uns viel Zeit und Geld und setzt manchmal unsere Geduld auf eine harte Probe. Aus diesem Grunde schon müssen wir Bedacht darauf nehmen, dass die Einreihung derselben ihnen den grösstmöglichen Schutz gegen innere und äussere Verletzung biete und zugleich das Auffinden und Herausfinden eines gewünschten Präparates mit Leichtigkeit ermöglichet. Wem daher seine Sammlung lieb ist, dem wird auch der Kostenaufwand nicht zu gross erscheinen, den er für eine sichere, praktische und zugleich elegante Aufbewahrung seiner Präparate zu bringen hat.

Ich habe in dieser Richtung sehr viel und von massgebender Seite Empfohlenes durchprobirt, aber — offen gestanden — wenig zweckentsprechend gefunden. Die vortheilhafteste Art der Einordnung ist die von Prof. Dr. Frey empfohlene, die ich auch meiner Sammlung zu Grunde legte, namentlich seit mir die Fabrik mikroskopischer Präparaten-Cartons von Theodor Schröter in Leipzig (Grosse Windmühlenstrasse 37) bekannt wurde, deren Erzeugnisse allen, an einen Aufbewahrungsbehälter für mikroskopische Präparate begründeter Weise zu stellenden Anforderungen entspricht.

Damit der geneigte Leser ein klares Bild von diesen, insgesamt aus Pappe hergestellten Cartons erhält, führe ich ihm dieselben in Abbildung vor.

Fig. 69. Carton in Etuisform mit engen Holzzahnleisten, einseitig zu öffnen, für 100 Stück Präparate, welche horizontal eingelegt werden. Ganz-Callico mit Goldtitel. Preis Mk. 7. 50.

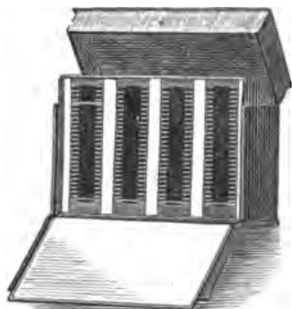


Fig. 69.

Fig. 70 und Fig. 71. Cartons in Buchform mit engen Holzzahnleisten, für 100 Stück Präparate, welche bei horizontaler Lage der Cartons senkrecht eingesetzt werden. Ganz-Callico mit Titel. Preis im Klein-Oktav-Format Mk. 5, im Gross-Oktav-Format Mk. 7. 50.

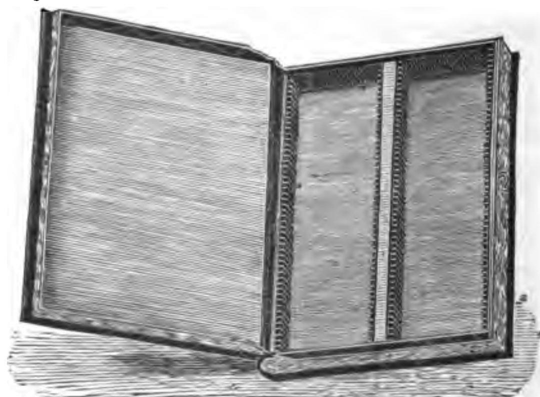


Fig. 70.

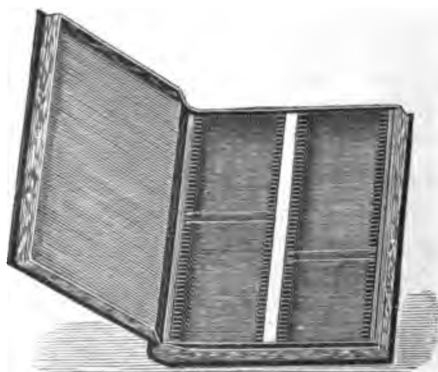


Fig. 71.

Fig. 72. Carton in Buchform mit weiten Holzzahnleisten, einseitig zu öffnen, für 48 Präparate doppelt oder 24 Präparate einfach senkrecht zu setzen. Klein-Oktav-Format, Halb-Callico mit Titel. Preis Mk. 2.

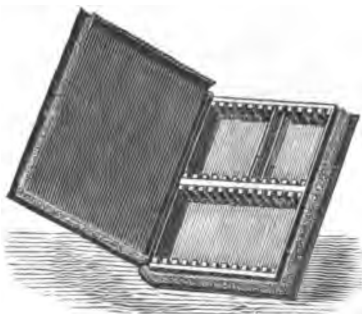


Fig. 72.

Fig. 73. Carton in Buchform mit Tafeleinlagen und erhöhten Rändern. Gross-Oktav-Format, Ganz-Callico mit Titel. 7 Tafeln à 15 Stück Präparate. Preis Mk. 5.



Fig. 73.

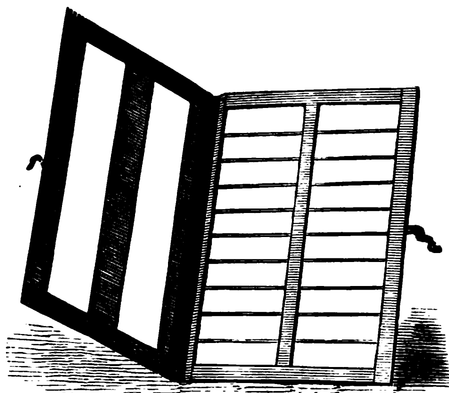


Fig. 74.

Fig. 74. Carton in Tafelform für je zwei Reihen von Präparaten mit durchbrochenem Deckel und Bändern zum Schliessen à Platte zu 20 Präparaten. Preis Mk. —. 75.


Fig. 75.

Fig. 75. Carton in Taschenformat zum Ineinanderschieben mit engen Holzzahnleisten. Ganz-Callico. Preis 25 Präparate haltend Mk. 1, 12 Präparate haltend Mk. —. 60.

Die vorstehend genannten Preise beziehen sich auf Cartons für Präparate im englischen Format (26 : 78 mm); für Präparate im Giessner Vereinsformat sind sie entsprechend billiger; übrigens werden dieselben von genannter Fabrik auch in jedem beliebigen anderen Formate hergestellt.

Anhang.

Zusammenstellung der auf Einrichtung eines kleinen Laboratoriums für mikroskopische Untersuchungen erwachsenden Kosten.

Indem ich im Nachstehenden die Preise der zu mikroskopischen Untersuchungen und Herstellung von Dauerpräparaten erforderlichen Instrumente, Apparate, Utensilien und Chemikalien (mit Ausschluss des Preises des Mikroskopes selbst) zusammenstelle, bemerke ich, dass ich dabei Untersuchungen der normalen und pathologischen Histologie des Menschen und der Wirbelthiere nicht im Auge habe, weshalb hier die speciell für diese Zwecke erforderlichen Hilfsmittel nicht aufgeführt sind. Wer sich auf diesem Gebiete Rath zu erholen wünscht, den verweise ich wiederholt auf das vorzügliche Werk von Dr. Heinrich Frey: „Das Mikroskop und die mikroskopische Technik“, Leipzig bei Engelmann 1873; in weniger ausführlicher, aber nicht minder vorzüglicher Weise ist das gleiche Gebiet behandelt von Dr. S. Exner in seinem „Leitfaden bei der mikroskopischen Untersuchung thierischer Gewebe“, Verlag ebenda.

Wenn ich bei den einzelnen Gegenständen die Bezugsquellen anführe, so soll damit keineswegs gesagt sein, dass die betreffenden Gegenstände lediglich bei der namhaft gemachten Firma in der wünschenswerthen Qualität oder zu besonders billigem Preise bezogen werden können; es geschah dies lediglich in der Absicht, dem Anfänger auch über die sich ihm in dieser Richtung in den Weg drängenden Schwierig-

keiten hinweg zu helfen und ihm nach Thunlichkeit die eigenen, häufig mit nicht unbedeutenden pekuniären Opfern verbundenen Erfahrungen zu ersparen. Nach dem Grundsatze: „Prüfet Alles, das Beste behaltet“ habe ich früher meine Bezugsquellen öfters gewechselt und dürfte ich hiedurch in der Lage sein, ein unparteiisches Urtheil über die Güte und Preiswürdigkeit des Empfohlenen abgeben zu können.

a) Instrumente und Apparate.

Studentenbesteck (1 Rasirmesser, 1 gerade und 1 lanzettförmige Präparirnadel, 1 feine Scheere, 1 feine Stahlpincette) in Etui	12,00 Mk.
Präparirmesser, klein	1,00 „
„ mittel	1,25 „
„ gross	1,50 „
Rasirmesser zum mikroskopischen Gebrauche, die eine Seite hohl, die andere flach geschliffen, à Stück	4,50 „
Englische Streichriemen à Stück	3,00 „
Messingklammern, das Dutzend	1,00 „
Pincetten von Neusilber à Stück	0,75 „
„ von Stahl „ „	1,00 „
Pinsel, feine „ „	0,25 „
Pinsel zum Anfertigen der Lackringe	0,70 „
Putzlappen von feinstem Rehleder	0,50 „
Drehtisch zum Anfertigen der Lackringe, von Messing, mit schwerem Fuss	15,00 „

Vorstehend aufgeführte Utensilien sind zu beziehen durch Dr. Eduard Kaiser's Institut für Mikroskopie, Albrechtstrasse Nr. 18 in Berlin.

b) Chemikalien.

Glycerinum dep.	100 g	0,05 Mk.
Oleum Terebinthinae rect.	50 „	0,15 „
Oleum Caryophyllorum	10 „	0,50 „
Balsamum Canadense	100 „	1,50 „
Tubenbalsam, per Tube		0,75 „

Acidum chromicum	100 g	0,20 Mk.
Acid. acet. glaciale	50 „	0,40 „
Liquor Kali caustici	50 „	0,20 „
Alcohol absolut.	100 „	0,25 „
Karminsaures Ammoniak	10 „	0,15 „
Hämatoxylin	10 „	0,40 „
Anilin, blau	10 „	0,15 „
„ roth (Fuchsin)	10 „	0,10 „
„ violett	10 „	0,15 „
Mikroskopirlack (Einschlusslack)	100 „	1,00 „
Glyceringelatine	10 „	0,25 „
Gelatina	10 „	0,20 „
Solution de Labarraque	10 „	0,15 „
Müller'sche Flüssigkeit	50 „	0,25 „

Gleichfalls von Dr. Kaiser in Berlin zu beziehen.

Derselbe versendet übrigens auch in einem solid und elegant angefertigten, verschliessbaren Reagenskasten aus Elsenholz in 15 mit eingeschliffenen Glasstöpseln verschlossenen Gläsern um den Preis von 25 Mark folgende Chemikalien: *Aqua destillata*, *Glycerinum*, *Glyceringelatine*, *Ol. Terebinthinae*, *Ol. Caryophyllorum*, *Balsamum Canadense*, *Mikroskopirlack, Spiritus vini, Acid. acet. glaciale, Acid. chromicum, Acid. nitricum*, *Acid. hydrochloricum*, *Liquor Kali caust.*, *Haematoxylin, karminsaures Ammoniak* und drei weitere leere Gläser mit eingeschliffenen Glasstöpseln.

c) Glasgegenstände.

Objektträger aus weissem reinen Solinglase mit mattgeschliffenen Kanten, engl. Format (76 : 26), per 100 Stück 3 Mark.

Runde Deckgläschen von 0,16 bis 0,2 mm Dicke und 10, 12, 15 und 18 mm Durchmesser, per 100 Stück 0,90, 1,40, 2,00 und 3,00 Mark.

Objektträger (Fig. 76) 76 : 26 mm mit feuchter Kammer zur Untersuchung von Infusorien etc. im lebenden Zustande, per Stück 1,5 Mk.

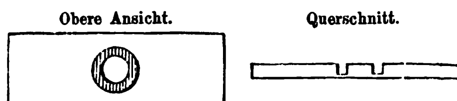


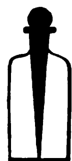
Fig. 76.


Fig. 77.


Fig. 78.

Runde Uhrgläschen in gewöhnlicher Form (Fig. 77) von 3, 4 und 5 cm Durchmesser zu 50, 60 und 70 Pf. per 10 Stück.

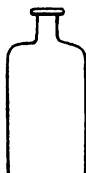
Uhrgläschen mit eben geschliffener Bodenplatte (Fig. 78), wegen der vermehrten Stabilität sehr zu empfehlen, bei gleichem Durchmesser wie die vorigen 80, 90 und 100 Pf. per 10 Stück.


Fig. 79.

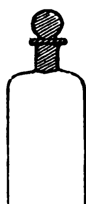
Cobaltflaschen mit langem Stöpsel (Fig. 79) zur Aufbewahrung der Einschlussflüssigkeiten, bei 15, 30 und 60 g Inhalt zu 35, 40 und 45 Pf. per Stück.


Fig. 80.

Cobaltflaschen mit langem Stöpsel und doppeltem Verschluss (Fig. 80) zur Aufbewahrung von Canadabalsam, bei gleichem Inhalte 75, 85 und 100 Pf. per Stück.


Fig. 81.

Spiritusflaschen (Fig. 81) ohne Stöpsel, bei 15, 30, 50 und 100 g Inhalt 7, 8, 9 und 13 Pf. per Stück.


Fig. 82.

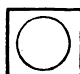
Spiritusflaschen mit luftdicht eingeschliffenem Stöpsel (Fig. 82), bei gleichem Inhalte 17, 19, 20 und 24 Pf. per Stück.


Fig. 83.

Präparatenschalen mit Glasdeckel (Fig. 83), bei 4, 5, 7, 10 und 13 cm Durchmesser 20, 24, 30, 36 und 45 Pf. per Stück.

Reagirgläser (Kochgläschen) (Fig. 84) aus dünnem Glase, 50, 65 und 80 mm lang und 10, 12 und 15 mm weit, zu 20, 25 und 30 Pf. per 10 Stück.


Fig. 84.


Fig. 85.

Zellen aus 0,5 bis 0,7 mm starkem Glase (Fig. 85), bei 15, 12, 10 und 8 mm Lochdurchmesser zu 1,35, 1,20, 1,10 und 1 Mk. per 10 Stück.

Pulverflaschen (Fig. 86) ohne Stöpsel, bei 15, 30, 50 und 100 g Inhalt 7, 8, 9 und 13 Pf. per Stück.

Pulverflaschen mit luftdicht eingeschliffenem Stöpsel (Fig. 87), bei gleichem Inhalte zu 17, 19, 20 und 24 Pf. per Stück.


Fig. 86.


Fig. 87.

Vorstehend aufgeführte Glasgegenstände sind zu den beigesetzten Preisen aus der Fabrik von Glasgegenständen für mikroskopische Präparate von Wilh. P. Stender in Leipzig, Naundörfchen 4, zu beziehen.

Sach- und Namenregister.

A.

B.

E.

F.

G.

H.

M.

N.

O.

P.

T.

